WYZNACZENIE

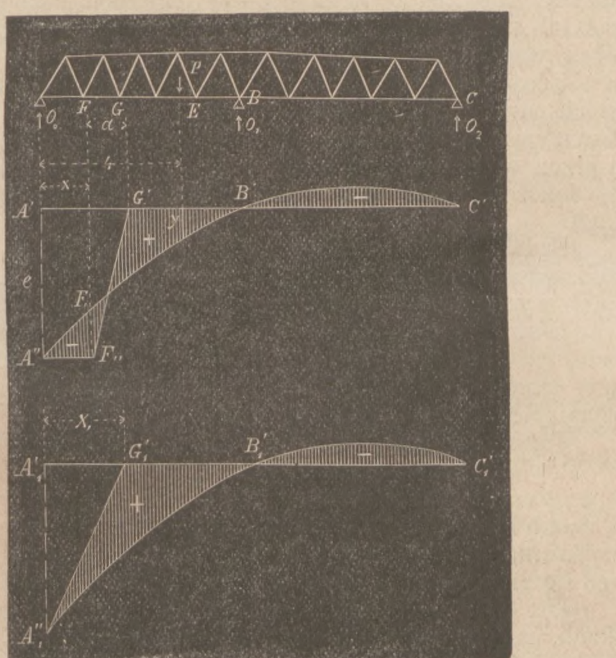
# LINIJ WPŁYWOWYCH SIŁ WEWNĘTRZNYCH

## dwuprzęsłowej belki ciągłej.

Znanych jest już kilka sposobów wyznaczania linij wpływowych sił wewnętrznych dwuprzęsłowej belki ciągłej. Wspomnimy tutaj tylko sposób *Müllera-Breslaua* [1]), podany dla ogólnego przypadku nierówno wysokiej podpory średniej i z uwzględnieniem zmiany przekroju pasów i krzyżulców. Jednak zdaje nam się, że dotychczasowe sposoby były albo nie dość ogólne, albo jak sposób *Müller-Breslaua* nieco za zawiłe, dla tego sprobójemy dojść do dokładnych wyników na krótszej drodze.

Załóżmy, że daną jest belka ciągła dwuprzęsłowa ABC. Pomyślmy najprzód, że belka ta podparta jest tylko w B i C i obciążmy ją w A ciężarem równym jedności. Wtedy otrzymamy oddziaływanie w B dodatnie, w C ujemne. Teraz wyznaczmy z uwzględnieniem zmiany przekroju pasa i krzyżulców i wysokości podpór wielobok ugięcia pasa dolnego A″B′C′, co najprędzej zrobimy sposobem *Villiota*[2]). Przytem uwzględnimy tylko pionowe przesunięcia węzłów.

Według twierdzenia *Maxwella* jest tedy A″B′C′ linią wpływową ugięcia belki w A, jeżeli A′B′C oznacza pierwotne położenie i kształt pasa dolnego.



Przypuśćmy teraz, że belka ciągła jest obciążoną w E siłą P, to gdy ugięcie w A musi być równe zeru, więc

$$-O_0 e + Py = O, \quad \text{stąd}$$

$$O_0 = \frac{1}{e} Py \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1).$$

A więc linia A″B′C′ jest linią wpływową oddziaływania $O_0$ z mnożnikiem $\frac{1}{e}$ [3]).

Teraz wyznaczmy siłę poprzeczną w przedziale FG, a otrzymamy:

$$\text{jeśli } u < x \; . \; . \; . \; Q = O_0 - P$$

$$\text{a } \;„\; u > x + a \; . \; . \; Q = O_0.$$

[1]) Por. Wochenblatt für Architekten u. Ingenieure 1883, str. 353.

[2]) Por. artykuł autora: „O wykreślnem oznaczeniu sił działających w belce dwuprzęsłowej na podstawie ugięcia belki“. Prz. Tech. 1887.

[3]) *Müller-Breslau*. Die neueren Methoden der Festigkeitslehre. 1886, str. 42.

Jeśli więc poprowadzimy A″F″ ∥ A′B′, to różnica rzędnych linij A″F″ i A″$F_1$ wyznacza wartość Q. Dla u > a jest linia wpływowa dla $O_0$ zarazem linią wpływową dla Q. W przedziale FG jest linia wpływowa prostą, więc F″G′.

Dla momentu statycznego w punkcie G jest znowu:

$$\text{jeśli } u > x_1 \; . \; . \; . \; M = O_0 x_1,$$

$$„ \; u < x_1 \; . \; . \; . \; M = O_0 x_1 - P(x_1 - u).$$

Niech będzie $M' = \frac{M}{x_1}$, to

$$\text{dla } u > x_1 \; . \; . \; . \; M' = O_0,$$

$$„ \; u < x_1 \; . \; . \; . \; M' = O_0 - P\frac{x_1 - u}{x_1}.$$

A więc dla $u > x_1$ linia wpływowa dla $O_0$ jest zarazem linią wpływową dla M′. Dla długości AG mamy odjąć $y_1 = P\frac{x_1 - y}{x_1}$ od rzędnych linij $O_0$. Dla u = o jest $y_1 = P$, dla $y = x_1$ jest $y_1 = o$. A zatem powierzchnia kreskowana $A_1''G_1'B_1'C_1'$ jest powierzchnią wpływową momentu w G.

Możemy zatem za pomocą jednego wykreślenia ugięcia belki dla obciążenia ciężarem skupionym w A wyznaczyć łatwo linie wpływowe sił poprzecznych i momentów we wszystkich punktach belki ciągłej i to z uwzględnieniem zmienności przekroju pasów i krzyżulców i wysokości podpór.

*Maksymilian Thullie.*

PORÓWNANIE

# WARUNKÓW RUCHU POCIĄGU KOLEJOWEGO

## prowadzonego pojedynczą lub też podwójną trakcyą, ze względu na bezpieczeństwo biegu [4]).

W większości wypadków, pociągi kolejowe bywają prowadzone przez jeden parowóz, czyli pojedynczą trakcyę. Tryb taki uważamy za normalny, zwyczajny.

W pewnych jednak razach, czy to przy wielkim ciężarze prowadzonego pociągu, trudnego profilu drogi, lub też w innych niezwykłych zdarzeniach, pociągi bywają w ruch wprawiane pracą dwóch parowozów,—co nazywamy podwójną trakcyą.

Większość inżynierów kolejowych, uznając podwójną trakcyę za fakt nienormalny, przypisuje jej wiele cech ujemnych, często upatrując w niej zarazem źródło wielu wypadków. Odnośnie do pojedynczej trakcyi przyznaje jej nierównie mniejszą gwarancyę pod względem bezpieczeństwa biegu pociągu.

Czy pogląd ten jest racyonalnym, czy podwójna trakcya rzeczywiście słuszną wzbudza w wielu obawę,— okaże nam bliższe i dokładniejsze zbadanie tej sprawy, będące treścią rozprawy niniejszej.

Nie ulega wątpliwości, że z ekonomicznego punktu widzenia, w tych przynajmniej warunkach, jakie poniżej będą rozpatrywane, stosowanie podwójnej trakcyi mniej jest korzystne dla gospodarki kolejowej. Pomijając bowiem kwestyę, że kupno i utrzymanie jednego dość silnego parowozu nierównie mniej będzie kosztowało, aniżeli dwóch odpowiednio słabszych,—jak również, że kierowanie pociągu w razie pojedynczej trakcyi może być powierzonem jednej tylko osobie, w razie zaś podwójnej, obsługa parowozów musi być zdwojoną, — a także samo zużycie paliwa przy podwójnej trakcyi mniej będzie ekonomicznem, aniżeli przy pojedynczej. Trudno bowiem przypuścić, by obydwa parowozy, mogły

[4]) Kwestya powyższa, w ogóle mało dotychczas uwzględniana w literaturze technicznej, dokładniej została wyjaśnioną przez profesora *Petrowa*. Artykuł niniejszy głównie też został skreślonym podług prac tegoż ostatniego.

jednocześnie pracować równie korzystnie, skoro kierowane są wolą dwóch niezależnych wzajemnie od siebie ludzi. Unikanie z tego względu podwójnej trakcyi i stosowanie jej w wyjątkowych tylko razach, słusznem się wydaje i uzasadnionem.

Przeciwko podwójnej trakcyi ze stanowiska bezpieczeństwa biegu pociągu ogólnie stawiane bywają następujące zarzuty:

1) Ponieważ stosowanie podwójnej trakcyi odbywa się w warunkach wyjątkowych, anormalnych, i że przez to samo staje się ona mniej bezpieczną w porównaniu z pojedynczą trakcyą t. j. faktem zwyczajnym i normalnym.

2) Kierowanie pociągu prowadzonego pojedynczą trakcyą, zależnem jest jedynie tylko od czynności jednego człowieka, podczas gdy na bieg pociągu przy podwójnej trakcyi wpływają dwie wole, których przejawy mogą być zupełnie ze sobą niezgodne — a więc na niebezpieczeństwo narażające.

3) W razie pęknięcia szyny pod przednim parowozem, pomyślne przejście po niej drugiego parowozu i całego pociągu mniej jest prawdopodobnem aniżeli w razie, gdyby tenże wypadek miał miejsce przy pojedynczej trakcyi.

4) Zawalenie się mostu kolejowego pod dwoma parowozami bardziej jest prawdopodobnem, aniżeli pod jednym.

5) Przy podwójnej trakcyi podwaja się ilość części mechanizmu, a więc i prawdopodobieństwo ich uszkodzeń.

Wniknąwszy głębiej w powyższe zarzuty, powszechnie podwójnej trakcyi stawiane, przyjść możemy do następujących wniosków:

1) Przyznając punktowi 3) i 4) pewną słuszność, wypada zwrócić uwagę na stosunkowo małą ilość podobnych wypadków w praktyce kolejowej. Przy racyonalnej budowie i starannem utrzymaniu, wypadki te zdarzać się będą nader rzadko. Znacznie większa ilość podobnych wypadków bywa, jeżeli już nie spowodowaną, to przynajmniej spotęgowaną, zbyt wielką szybkością biegu pociągu.

Ponieważ przy podwójnej trakcyi, jak to poniżej rachunkiem wykazanem będzie, szybkość maksymalna znacznie jest mniejszą aniżeli przy pojedynczej — a więc i bezpieczeństwo biegu pociągu staje się większem przy podwójnej trakcyi. W razie zaś wydarzonej katastrofy, rozmiar jej mniejszym będzie przy podwójnej trakcyi, ponieważ żywa siła w tym ostatnim razie biegnącego pociągu, jest mniejszą aniżeli przy pojedynczej trakcyi.

2) Jeżeli prawdopodobieństwo uszkodzenia części mechanizmu w dwójnasób się powiększa przy podwójnej trakcyi, to zarazem zmniejsza się ono jednocześnie w skutek mniej forsownej pracy dwóch parowozów, co wpływa również na zmniejszenie się naprężeń w materyale.

3) Co zaś do zwiększenia się niebezpieczeństwa wynikającego jakoby w skutek powierzenia kierownictwa pociągu dwom jednostkom, których czynności mogą być ze sobą niezgodne — zarzut powyższy możemy przyznać lub też go odrzucić, dopiero po uprzedniem zbadaniu, o ile niewłaściwe te działania mogą wpłynąć szkodliwie na bieg pociągu.

W tym to właśnie celu wypadnie w krótkich rysach uprzytomnić sobie główniejsze własności maszyn parowozowych.

Jak wiadomo, siła nadająca ruch pociągowi, powstaje w miejscach zetknięcia się prowadzących kół parowozu z szyną. Siła ta, zwana przylegalnością lub też adhesyą, wytwarza się skutkiem działania pary w cylindrach parowych.

Jeśliby wielkość tej siły równała się ściśle przez cały czas trwania pewnego elementu czasu oporowi, jakiego pociąg w ruchu swym doznaje, bieg tego ostatniego w przeciągu tegoż samego czasu ściśle byłby jednostajnym. W rzeczywistości jest jednak inaczej. Jeżeli pociąg nie posiada przyśpieszenia, to przy całkowitym obrocie kół prowadzących, praca sił, nadających ruch pociągowi, równa się pracy sił oporu. W skutek jednakże zmienności-prężności pary w cylindrach parowych, przy jednym obrocie kół, jak również, w skutek geometrycznych właściwości maszyny parowej, równowaga ta ściśle nie jest zachowaną, i dla tego, praca sił, pociąg prowadzących, staje się raz większą, to znów mniejszą od oporu, a przez to samo i szybkość biegu tego ostatniego nie może być jednostajną.

Jeśliby parowóz posiadał jeden tylko cylinder parowy, to przy każdym obrocie kół obrotowych siła ruch sprawiająca dwa razy stawałaby się równą zeru, jak również dwa razy znacznie byłaby większą od przeciętnej wielkości siły, niezbędnej dla zachowania jednostajnego biegu parowozu.

Parowozy są jednak zaopatrzone we dwa cylindry parowe, a w nich tłoki ustawione są w ten sposób, że podczas gdy część siły przylegalności powstałej w skutek działania pary w jednym cylindrze, staje się równą zeru, wówczas druga jej część, otrzymana od drugiego cylindra, posiada już większą wartość.

Skutkiem takiej konstrukcyi maszyn parowozowych, maksymalna i minimalna wielkość siły trakcyi przy jednym obrocie kół prowadzących nie różni się tak znacznie od przeciętnej jej wielkości.

Wartość tej ostatniej może być zmienianą w pewnych granicach odpowiedniem wpuszczaniem do cylindrów mniejszej lub większej ilości pary.

Ponieważ opór, jaki doznaje biegnący pociąg zmienia się wraz ze zmianą ciężaru prowadzonego pociągu, profilu drogi, szybkości biegu, jak również i w skutek zmian atmosferycznych, — maszyna przeto parowozowa powinna wytwarzać pracę, której wielkość przez maszynistę dowolnie mogłaby być zmienianą.

Dla wytworzenia różnych wielkości siły trakcyi, maszynista posiada dwa sposoby: zmieniać może 1) ilość wpuszczanej do cylindrów pary, lub też 2) jej gęstość.

Ostatnią tę czynność może wykonać odpowiednio ustawiając lewar mechanizmu kierowniczego, pierwszą zaś odpowiedniem otwarciem regulatora (przepustnicy).

Widzimy zatem, że maszynista otrzymuje do swej dyspozycyi maszynę, która zależnie od jego woli może powiększać lub też zmniejszać przeciętną wielkość przylegalności kół prowadzących.

Zdawałoby się przytem, że z odpowiednich kombinacyj dwóch powyżej przytoczonych czynności, maszynista mógłby otrzymywać siłę pociągową dowolnej wielkości, przechodzącą przez wszystkie pośrednie wartości od najmniejszej do największej, jakich mogłyby wymagać warunki ruchu pociągu.

Sądzićby zatem można, że przy najrozmaitszych warunkach, maszynista zawsze jest w możności zachowania pewnej stałej, wyznaczonej przeciętnej szybkości biegu.

Bieg ten jednostajny byłby możliwym, w razie gdyby kocioł parowozowy zawsze był w stanie wytwarzać taką ilość pary, jakiej wymagałyby maszyny parowe dla pokonywania rozmaitych zmiennych wielkości oporu.

Jakkolwiek maszyny parowozowe należą do rzędu bardzo silnych, kocioł jednakże lokomotywy, jako umieszczony w przestrzeni bardzo ograniczonej, nigdy nie jest w możności dostarczania takiej ilości pary, jaka jest wymaganą dla utrzymania jednostajnej szybkości biegu pociągu, odbywającego się przy najtrudniejszych warunkach.

Dla tego też na znacznych wzniesieniach, przykrych łukach, maszyna pracuje przy całkowitem zużyciu tej ilości pary, jaką kocioł jest w stanie wytworzyć. Zazwyczaj pociąg zmniejsza przy tem swą szybkość, w skutek czego, dla utrzymania żądanej przeciętnej szybkości biegu, na łatwiejszych częściach drogi, wypadnie jechać z powiększoną szybkością. Przyśpieszenie takie najłatwiej daje się otrzymać na spadkach.

Im mniejszą przeto będzie szybkość na wzniesieniach, im bardziej różnić się ono będzie od żądanej przeciętnej prędkości biegu, tem szybciej wypadnie jechać na równiach i spadkach, w skutek czego i maksymalna chyżość biegu pociągu tem więcej różnić się będzie od wyznaczonej przeciętnej.

Pociąg względnie małego ciężaru, prowadzony przez parowóz zaopatrzony w silny kocioł, biegnący po łatwej drodze z wyznaczoną niewielką przeciętną szybkością biegu — znajduje się w warunkach najbardziej pomyślnych. Wyruszając ze stacyi, wkrótce nabiera szybkości nieco większej od żądanej przeciętnej, na wzniesieniach zmniejsza ją niewiele, na równiach i spadkach nie potrzebuje wyrabiać czasu straconego, — słowem, biegnie ruchem prawie że jednostajnym. W miarę jednak powiększania ciężaru, lub też przeciętnej szybkości, bieg pociągu staje się coraz mniej równym,

na wzniesieniach szybkość okaże się znacznie mniejszą,— w skutek czego w łatwiejszych miejscach drogi prędzej jechać wypadnie.

Jeżeli zamiast jednego parowozu, prowadzić będziemy pociąg dwoma, a siła ich pociągowa równać się będzie sile pociągowej poprzedniego parowozu, to warunki biegu obydwóch takich pociągów o tyle tylko różnić się będą, o ile świeżo wprowadzony opór, w postaci drugiej lokomotywy, wpłynie na powiększenie ogólnego oporu.

Zresztą wszystkie inne warunki pozostają bez zmiany i w tym razie, bieg pociągu prowadzonego podwójną trakcyą, niczem różnić się nie będzie od ruchu tegoż pociągu przy pojedynczej trakcyi.

Gdyby obydwa parowozy posiadały koła o matematycznie jednakowej średnicy, gdyby tłoki obydwóch lokomotyw znajdowały się w jednakowych położeniach, to i siła pociągowa podczas jednego obrotu kół podlegałaby tym samym zmianom, jak i przy pojedyńczej trakcyi. Ponieważ nigdy się jednak nie zdarza, by obydwa parowozy posiadały koła o absolutnie jednakowej średnicy, zmienność przeto siły pociągowej podczas całkowitego obrotu kół dla podwójnej trakcyi, mniejszym podlegać będzie różnicom, aniżeli dla pojedynczej.

Przyjmijmy dla przykładu, że średnica kół przedniego parowzu wynosi 1640 *mm*, drugiego zaś 1600 *mm*,— wynika stąd, że podczas gdy koła pierwszego obrócą się 40 razy, koła drugiego parowozu wykonają w tymże czasie 41 obrotów, czyli, gdy pierwsze zrobią 10, drugie $10^1/_4$ obrotów.

Przypuściwszy, że początkowo tłoki obydwóch maszyn znajdują się w jednakowych położeniach, to już po 10 obrotach różnić się będą o $^1/_4$ obrotu. W skutek tego suma sił przylegalności obydwóch parowozów, mniej różnić się będzie od przeciętnej wielkości adhesyi, przy prowadzeniu tegoż pociągu przez jeden parowóz o sile pociągowej równającej się sumie dwóch sił trakcyi poprzednio rozpatrywanych lokomotyw,—i dla tego to ruch pociągu podczas jednego obrotu kół prowadzących, bardziej będzie jednostajnym.

Jeżeli jednak prowadzić będziemy pociąg dwoma parowozami, których suma sił przylegalności przewyższa adhesyę pojedynczego parowozu, wówczas warunki biegu przy pojedynczej i podwójnej trakcyi różnić się będą nietylko w drobnych szczegółach (jakeśmy powyżej wykazali), lecz i w głównych swych cechach.

Dwa takie parowozy, będące w możności wytworzenia większej siły trakcyi, prędzej nadadzą pociągowi wyznaczoną szybkość, zarówno przy wyruszaniu ze stacyj, jak również i po każdem zwolnieniu biegu.

Ponieważ kotły dwóch podobnych parowozów wytworzą większą ilość pary, maszyniści nie będą już zmuszeni do tak oszczędnego jej zużytkowywania, przez co na wzniesieniach i łukach pociąg będzie mógł biedz szybciej. Nie tracąc również tak wiele czasu na rozpędzanie pociągu przy wyruszaniu ze stacyj ani też po każdem zwolnieniu, w trudniejszych miejscach drogi, maszynista nie będzie potrzebował pośpieszać w miejscach łatwiejszych, nie będzie zmuszonym do powiększania prędkości biegu na równiach i spadkach, w skutek czego i maksymalna chyżość jazdy mniej różnić się będzie od wyznaczonej przeciętnej szybkości, a tem samem i bieg pociągu odbywać się będzie w warunkach, zapewniających większe bezpieczeństwo.

Dla wykazania, jaki wpływ wywiera wielkość siły przylegalności parowozu, na różnicę pomiędzy największą szybkością biegu pociągu i żądaną przeciętną, przeprowadzimy następujące obliczenie:

Niech L wyraża ciężar parowozu w tonnach,
Q — ciężar całkowitego pociągu, t. j. wagonów wraz z tendrem, również w tonnach,
g — przyśpieszenie siły ciężkości = 9,81 *m* na 1″,
J — moment bezwładności osi wraz z kołami,
r — promień kół w metrach.

Ponieważ w biegnącym pociągu jedne masy posiadają ruch tylko postępowy, drugie zaś, t. j. koła i osie, ruch postępowy i obrotowy, należy przeto w równaniu ruchu pociągu uwzględnić ów ruch obrotowy.

Całkowita masa pociągu $m = \frac{1000}{g}(L+Q) + \Sigma\frac{J}{r^2}$.

Przy istniejących kołach i osiach wyraz $\Sigma\frac{J}{r^2}$ posiada taką wartość, iż chcąc zastąpić masy wirujące masami nie posiadającemi ruchu obrotowego, należy całkowitą masę pociągu pomnożyć przez 1,1, w skutek czego:

$$\frac{1000}{g}(L+Q) + \Sigma\frac{J}{r^2} = 1,1 . \frac{1000}{g}(L+Q) = \frac{1100}{g}(L+Q);$$

jeżeli w dalszym ciągu oznaczymy przez F *kg* największą siłę przylegalności, jaką parowóz winien wytwarzać dla nadania pociągowi szybkości „v“ [1]),
q — jednostkowy opór pociągu, niezależny od prędkości,
to na zasadzie znanego prawa mechaniki, napisać możemy następujące równanie:

$$\frac{1100}{g}(L+Q)\frac{dv}{dt} = F - q(L+Q) \quad . \; . \; . \quad (1).$$

Szybkość (v), jakiej pociąg nabywa, po upływie t sekund, otrzymamy całkując równanie (1), t. j.

$$v = \frac{g}{1100}\left\{\frac{F}{(L+Q)} - q\right\} t \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2).$$

Jeżeli oznaczymy przez x przestrzeń, jaką przebył pociąg, to równanie (2) da się napisać w następującej formie:

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{g}{1100}\left\{\frac{F}{(L+Q)} - q\right\} t . dt, \quad \text{skąd}$$

$$x = \frac{g}{1100}\left\{\frac{F}{(L+Q)} - q\right\}\frac{t^2}{2} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (3).$$

Przypuśćmy że długość l metrów oznacza odległość pomiędzy dwiema stacyami; pociąg winien ją przebyć z przeciętną szybkością $u_1$ metrów na sekundę, z tem wszelako zastrzeżeniem, by największa prędkość jego biegu nie przekraczała u metrów.

Równanie (3) posłuży nam właśnie do określenia tej niezbędnej siły F, koniecznej do wytworzenia podobnego ruchu.

Dla ułatwienia zadania przyjąć możemy, że tak zwiększenie jak i zwolnienie biegu pociągu odbywa się w jednakowy sposób.

Na zasadzie równania (2), największa szybkość u może być nabytą po upływie czasu t, który da się określić z równania:

$$u = \frac{g}{1100}\left\{\frac{F}{(L+Q)} - q\right\} t \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (4),$$

przestrzeń zaś, którą pociąg przebiegnie przez czas t, da się określić w zależności od u, ze skombinowania równania (3) z (4); wówczas

$$x = u . \frac{t}{2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5).$$

Ponieważ zwalnianie biegu pociągu odbywa się, jakeśmy to przyjęli, na zasadzie tych samych praw co i rozpędzanie, trwać ono przeto będzie również t sekund, a pociąg przebędzie tę samą przestrzeń x, jaką poprzednio przebył ruchem przyśpieszonym, czyli że na przebycie drogi 2x zużyto czasu 2t sekund.

Pozostała przestrzeń (l — 2x) metr. przebytą być winna ruchem jednostajnym ze szybkością u metrów na sekundę,—jeżeli całkowita przestrzeń l ma być przebytą w przeciągu θ sekund, to droga (l — 2x) będzie przebieżoną przez czas (θ — 2t), czyli, że (l — 2x) = (θ — 2t)u, — wstawiając za x w powyższe równanie wartość ze wzoru (5) otrzymamy:

$$l - ut = \theta u - 2ut; \quad \text{skąd} \quad t = \theta - \frac{l}{u};$$

[1]) Z wyłączeniem wszakże tej części wielkości siły pociągowej, która pokonywać winna opór niezależny od szybkości.

co wstawiwszy w równanie (4), otrzymamy:

$$u = \frac{g}{1100}\left\{\frac{F}{(L+Q)} - q\right\}\left\{\theta - \frac{1}{u}\right\}, \text{ skąd}$$

$$F = \left\{q + 1100\,\frac{u}{g}\,\frac{1}{\theta - \frac{1}{u}}\right\}\{L+Q\};$$

ponieważ przeciętna szybkość $u_1 = \frac{1}{\theta}$,

$$F = \left\{q + \frac{1100u}{g}\,\frac{1}{l\left(\frac{1}{u_1} - \frac{1}{u}\right)}\right\}\{L+Q\} \quad . . (6);$$

jeżeli $v$ oznacza największą szybkość w kilometrach na godzinę, $v_1$ zaś przeciętną prędkość również wyrażoną w kilometrach na godzinę, to $v = 3{,}6\,u$, zaś $v_1 = 3{,}6\,u_1$, które to wartości, wstawiając w równanie (6), otrzymamy:

$$F = \left\{q + \frac{1100}{g}\,\frac{v}{3{,}6}\,\frac{1}{l\left(\frac{3{,}6}{v_1} - \frac{3{,}6}{v}\right)}\right\}(L+Q) =$$

$$= q\left\{1 + \frac{8{,}7}{q}\,\frac{v}{l\left(\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v}\right)}\right\}\{L+Q\} \quad . . . . (7);$$

jeżeli, wreszcie, zadanem będzie, by maksymalna szybkość $v$ nie różniła się od przeciętnej wartości prędkości $v_1$ nie więcej jak na n-tą część tej ostatniej, t. j. jeżeli ma być zachowane równanie

$$v = (1+n)\,v_1 \quad . . . . . . . (8)$$

i jeżeli przyjmiemy, że opór $q$ niezależny od szybkości stanowi 1,2 *kg* na tonnę wagi pociągu, wówczas równanie (7) wyznaczające wielkość siły przylegalności, da się napisać

$$F = 1{,}2\left\{1 + 7{,}3\,\frac{(1+n)^2}{n}\,\frac{v_1^2}{l}\right\}(L+Q) \quad . . (A).$$

Przypuśćmy, że pociąg, którego ciężar wagonów wraz z tendrem jest a razy większym od wagi prowadzącej go lokomotywy, czyli ($Q = aL$) ma przebyć przestrzeń $l$ *m*, stanowiącą odległość pomiędzy dwiema przyległemi stacyami z zadaną przeciętną szybkością $v_1$ *km* na godzinę.

Na zasadzie powyżej przytoczonego równania (A) określimy największą szybkość $v$ *km* na godzinę, gdy ten sam pociąg raz prowadzonym będzie pojedynczą, drugi raz podwójną trakcyą. Przyjmiemy zarazem, że obydwa parowozy są w stanie wytworzyć jednakową siłę przylegalności, i że wielkość jej $F$ jest maksymalną, jaką każdy parowóz dać może.

Nazwijmy przez $n_1$ spółczynnik odpowiadający wartości $n$ w równaniu (A) dla pojedynczej trakcyi, zaś dla podwójnej oznaczmy ten spółczynnik przez $n_2$. Przyjmując zarazem wagę tendra $= 0{,}5\,L$, wzór (A) kolejno stosowany do pojedynczej i podwójnej trakcyi, da następujące dwa równania:

$$F = 1{,}2\left\{1 + 7{,}3\,\frac{(1+n_1)^2}{n_1}\,\frac{v_1^2}{l}\right\}(1+a)L \quad . . . . (1)$$

dla pojedynczej trakcyi,

$$2F = 1{,}2\left\{1 + 7{,}3\,\frac{(1+n_2)^2}{n_2}\,\frac{v_1^2}{l}\right\}(2{,}5+a)\,L\ ^{1)} \quad . . (2)$$

dla podwójnej trakcyi;

[1]) W równaniu (2) ostatni wyraz powstał w następujący sposób: $(1+a)L + L + 0{,}5L = (2{,}5+a)L$.

wstawiając w równanie (2) za F, wartość jego zrównania (1), otrzymujemy:

$$2\left\{1 + 7{,}3\,\frac{(1+n_1)^{-2}}{n_1}\,\frac{v_1^2}{l}\right\}(1+a) =$$

$$= \left\{1 + 7{,}3\,\frac{(1+n_2)^{-2}}{n_2}\,\frac{v_1^2}{l}\right\}(2{,}5+a), \text{ lub też}$$

$$\frac{1 + 7{,}3\,\frac{(1+n_1)^{-2}}{n_1}\,\frac{v_1^2}{l}}{1 + 7{,}3\,\frac{(1+n_2)^{-2}}{n_2}\,\frac{v_1^2}{l}} = \frac{2{,}5+a}{2+2a} \quad . . . (3);$$

mając zadane wielkości: $l$, $v_1$, $a$, z powyższego wzoru (3) dla każdego poszczególnego wypadku, możemy określić stosunek pomiędzy wielkościami $n_1$ i $n_2$. Nie uczynimy wszakże znacznego błędu, odrzucając jednostkę zarówno w liczniku jak i w mianowniku powyższego ułamku, — otrzymamy wówczas następujące równanie, znacznie uproszczone:

$$(1+n_1^2)^{-2}\,n_2(2+2a) = (1+n_2)^{-2}\,n_1\,(2{,}5+a) \quad . . (4),$$

przyjmując, że $a = 8$, co może mieć miejsce przy ciężkich pociągach, wówczas

$$18\,(1+n_1)^{-2}\,n_2 = 10{,}5\,(1+n_2)^{-2}\,n_1 \quad . . (5).$$

Jeżeli przypuścimy, że siła parowozu, profil drogi są takie, że dla podwójnej trakcyi $n_2 = 0{,}15$, to $n_1$ dla pojedynczej da się określić z następującego równania:

$$2{,}7\,(1+n_1)^{-2} = 13{,}86\,n_1, \quad \text{skąd } n_1 = 0{,}365.$$

Jeżeli zadana przeciętna szybkość biegu pociągu $v_1$ zarówno dla pojedynczej, jak i dla podwójnej trakcyi wynosić będzie np. 40 *km* na godzinę, to maksymalna wówczas szybkość dla podwójnej trakcyi

$$v = n_2 v_1 = 1{,}15\,v_1 = 1{,}15 \,.\, 40 = 46\ km,$$

zaś dla pojedynczej

$$v = n_1 v_1 = 1{,}365\,v_1 = 1{,}365 \,.\, 40 = 55\ km.$$

Żywa siła całego pociągu odpowiadająca największej szybkości jazdy przy podwójnej trakcyi, będzie proporcyonalną do następnego wyrazu: $(2{,}5+a)\,L\,.\,46^{-2}$, co przy $a = 8$ stanowi $10{,}5\,.\,L\,.\,46^{-2} = 22218\,L$, zaś dla pojedynczej trakcyi żywa siła będzie proporcyonalną do wyrazu: $(1+a)\,L\,.\,55^{-2} = 9\,.\,55^{-2}\,.\,L = 27225\,L$, czyli, przy podwójnej trakcyi, największa żywa siła będzie mniejszą od jej wartości dla pojedynczej o 18%.

Przy tych samych warunkach, stosunek pomiędzy żywemi siłami wagonów będzie następujący:

$$a\,.\,L\,.\,46^{-2} : a\,.\,L\,.\,55^{-2} = 7 : 10,$$

czyli zmniejsza się przy podwójnej trakcyi o 30%.

Jeżeli warunki jazdy wymagają, by dla podwójnej trakcyi $n_2 = 0{,}2$, t. j. że przy wyznaczonej przeciętnej szybkości biegu $v_1 = 40$ *km* największa jej wartość $v$ wynosić może $1{,}2\,.\,40 = 40$ *km* na godzinę, to na zasadzie podobnych równań znajdziemy że $n_1 = 0{,}64$, to znaczy że przy pojedynczej trakcyi maksymalna szybkość biegu $v = 1{,}64\,v_1 = 66$ *km* na godzinę.

Żywe siły pociągów będą proporcyonalne w tym razie do następujących wielkości:

dla podwójnej trakcyi $(2{,}5+a)\,L\,.\,48^{-2} = 24200\,L$

i dla pojedynczej „ $(1+a)\,L\,.\,66^{-2} = 39200\,L$,

czyli, że przy największych szybkościach żywa siła pociągu prowadzonego podwójną, mniejszą będzie o 62% od żywej siły tegoż pociągu prowadzonego pojedynczą trakcyą.

Wielkości zaś żywych sił wagonów odnosić się będą wzajemnie, jak: $(48)^{-2} : (66)^{-2} = 2304 : 4356$, czyli że druga większą będzie od pierwszej o 89%.

Z powyższych obliczeń widzimy, że bieg pociągu prowadzonego pojedynczą trakcyą przy zadanej przeciętnej szybkości odbędzie się przy znacznie większej maksymalnej prędkości, aniżeli przy dwóch parowozach.

Różnica pomiędzy maksymalną szybkością i zadaną przeciętną stawać się będzie tem większą, im trudniejszy jest profil drogi oraz im cięższy jest prowadzony pociąg.

Ponieważ, przy zachowaniu pozostałych jednakowych warunków, bieg pociągu stanie się tem bezpieczniejszym im mniejszą będzie jego żywa siła,— z cyfr powyżej przytoczonych można wnosić o ile pod tym względem podwójna trakcya bardziej zapewnia bezpieczeństwo biegu pociągu.

Wypadek poprzednio badany wykazywał jaka będzie różnica pomiędzy największą a przeciętną szybkością biegu pociągu prowadzonego podwójną, lub też pojedynczą trakcyą, a powstałą jedynie tylko w skutek rozpędzania i zwalniania pociągu.

Dla dokładniejszego jeszcze wyjaśnienia różnic jakie zachodzą w biegu pociągu, prowadzonego przez jeden lub przez dwa parowozy, rozwiążemy następujące zadanie:

Pociąg ważący Q tonn ma przebyć pewną przestrzeń z przeciętną szybkością biegu $v_1$ *km* na godzinę (40), szybkość tę już posiada rozpoczynając bieg po wzniesieniu $i^0/_{00}$ (0,008), mającem długości l *m*,— następną część drogi stanowi spadek jednakowego co i wzniesienie pochylenia (i) i tejże samej długości l *m*. Określić wypadnie maksymalną szybkość, z jaką biedz będzie pociąg, znajdujący się w tych warunkach i raz prowadzony pojedynczą, drugi zaś raz podwójną trakcyą.

Jeżeli F oznacza siłę przylegalności parowozu,
L — ciężar jego w tonnach,
q — opór jednostkowy przy przeciętnej szybkości biegu,
v — szybkość w chwili rozpoczęcia biegu pociągu po wzniesieniu, która to wielkość w naszym przykładzie dla pojedynczej jak również i dla podwójnej trakcyi równa się przeciętnej zadanej szybkości $v_1$,
$\frac{v}{n}$ — prędkość w chwili dojścia pociągu do najwyższego punktu wzniesienia,

to dla pociągu prowadzonego pojedynczą trakcyą możemy napisać następujące równania:

$$\{F-(i\overset{1)}{+}q)(L+Q)\}l=1100\left(1-\frac{1}{n^2}\right)\left(\frac{v^{-2}}{3,6}\right)\frac{L+Q}{2g},$$

skąd $$F=4,33\,v^2\left(1-\frac{1}{n^2}\right)\frac{L+Q}{2g}+(i+q)(L+Q),$$

przyjmując, jak i poprzednio, że $Q=aL$, otrzymamy dwa równania:

$$F=4,33v^2\left(1-\frac{1}{n^2}\right)(1+a)\frac{L}{l}+(i+q)(1+a)L\;.\;.\;.\;.\;(1)$$

$$2F=4,33v^2\left(1-\frac{1}{n_1^2}\right)(2,5+a)\frac{L}{l}+(i+q)(2,5+a)L\;.\;.\;.\;(2),$$

z których pierwsze stosuje się do pojedynczej, zaś drugie do podwójnej trakcyi; kombinując obydwa te równania, otrzymujemy:

$$8,66\,v^2\left(1-\frac{1}{n^2}\right)\frac{(1+a)}{l}+2\,(i+q)(1+a)=$$

$$=4,33\,v^2\left(1-\frac{1}{n_1^2}\right)\frac{(2,5+a)}{l}+(i+q)(2,5+a)\;.\;.\;.\;.\;(3).$$

Jeżeli przypuścimy, że obydwa parowozy zdolne są do wytwarzania takiej maksymalnej wielkości przylegalności kół prowadzących, że pociąg prowadzony podwójną trakcyą biedz będzie po wzniesieniu ze stale jednakową szybkością $v_1$=40 *km* na godzinę, wówczas dla podwójnej trakcyi $n_1=1$, czyli że cały wyraz zawierający $n_1$ równać się będzie zeru.

Z równania (3) nie trudno będzie określić n dla pojedynczej trakcyi. Przyjąwszy, dla przykładu, że $v_1=40$ *km* na godz. = 11 *m* na sekundę, $a=8$, $l=5000$ *m*, $i=8$, $q=4+\frac{v_1^2}{50}=4+\frac{11^2}{50}=6$ *kg* [2]), otrzymujemy następujące równanie:

$$\frac{8,66\,.\,40^{-2}\,.\,9}{5000}\left(1-\frac{1}{n^2}\right)+2\,.\,14\,.\,9=14\,.\,10,5,$$

skąd znajdujemy że $\frac{1}{n}=\frac{1}{2,28}$, czyli, że w razie biegu tegoż samego pociągu lecz prowadzonego pojedynczą trakcyą, szybkość jego na szczycie wzniesienia wyniesie

$$v_2=\frac{v_1}{n}=\frac{40}{2,28}=17,5\ km \text{ na godz. } (4,86\ m \text{ na sekundę}),$$

przeciętna zaś szybkość tego pociągu przez czas biegu po wzniesieniu:

$$u_2=\sqrt{\frac{v_1^2+v_2^2+v_1v_2}{3}}\overset{3)}{=}\sqrt{\frac{11^2+(4,86)^2+11\,.\,4.86}{3}}=$$

$$=8,12\ m \text{ na sekundę.}$$

Czas t'', zużyty na przebieg wzniesienia długości l równać się będzie $t=\frac{l}{8,12}$ sek.

Jeżeli oznaczymy przez $u_3$ przeciętną szybkość w metrach na sekundę, z jaką pociąg prowadzony pojedynczą trakcyą biedz będzie po spadku (i) przy początkowej szybkości $u_1$=4,86 *m* (17,5 *km* na godzinę), to czas zużyty na ten bieg równać się będzie $\frac{l}{u_3}$, a ponieważ pociąg przebiedz powinien całą drogę t. j. wzniesienie i spadek przy zadanej przeciętnej szybkości $u_1$ *m* przez czas $\frac{2l}{u_1}$, — określone tym sposobem trzy okresy czasu dadzą się ująć w następujące równanie:

$$\frac{2l}{u_1}=\frac{l}{8,12}+\frac{l}{u_3};$$

ponieważ $u_1$=40 *km* na godz. (11 *m* na sekundę), to z równania powyższego $u_3=17$ *m* na sekundę, czyli dla możności przebycia całkowitej drogi 2l z przeciętną szybkością biegu pociągu wynoszącą 11 *m* na sek. (40 *kg* na godz.) w razie prowadzenia pociągu pojedynczą trakcyą, przeciętna szybkość tegoż na spadku powinna wynosić 17 *m* na sekundę,— a ponieważ, jakeśmy to obliczyli, początkowa jego szybkość w chwili, gdy ze wzniesienia przechodzi na spadek wynosi 4,86 *m* na 1'' (17,5 *km* na godzinę), maksymalną przeto końcową szybkość $u_4$ otrzymamy z następującego równania:

$$17=\sqrt{\frac{u_4^2+(4,86)^2+4.86\,u_4}{3}},$$

skąd $u_4$=26,7 *m* na sek., czyli 26,7 . 3,6 = *96 km na godzinę.*

Widzimy zatem, że podczas gdy przy podwójnej trakcyi możemy w danym wypadku utrzymać na całej przestrzeni przepisaną przeciętną szybkość, rozwijając na wzniesieniu całą możliwą siłę przylegalności, zaś na spadku spuszczając pociąg na hamulcach, dla zachowania tej samej przeciętnej szybkości przy pojedynczej trakcyi, musimy czas stracony przy podnoszeniu się na wzniesieniu wynagrodzić szybkiem spuszczaniem pociągu po spadku.

---

[1]) Opór na wzniesieniach wynosi tyle kilogramów na tonnę, wiele tysiącznych wynosi pochylenie wzniesienia.

[2]) *Gostkowski.* Teorya ruchu kolejowego, t. I, str. 301.

[3]) *Gostkowski.* Teorya ruchu kolejowego, t. II, str. 264.

Opór ruchu niejednostajnie przyśpieszonego lub opóźnionego wynosi na tonnę poruszanego ciężaru $\frac{v^2+c^2+vc}{150}$ *kg*, w którym to wzorze v oznacza chyżość początkową, zaś c chyżość końcową, wyrażoną w metrach na sekundę.

Pisząc wzór powyższy w formie $\frac{\left(\frac{v^2+c^2+vc}{3}\right)}{50}$, uderza nas podobieństwo tego wzoru do wzoru $\frac{u^2}{50}$, wyrażającego opór ruchu jednostajnego, w którym to wzorze u oznacza przeciętną chyżość tegoż ruchu. Widzimy przeto, że skoro $u^2=\frac{v^2+c^2+vc}{3}$, wyraz ten oznaczać będzie kwadrat przeciętnej szybkości ruchu niejednostajnego.

Przy otrzymanych największych szybkościach, żywe siły pociągu prowadzonego podwójną i pojedynczą trakcyą mieć się będą do siebie, jak

$$(2{,}5 + a)\,L\,40^{-2} : (1 + a)\,L\,.\,96^{-2} = 100 : 493,$$

czyli, że w danym razie, żywa siła pociągu przy pojedynczej trakcyi jest prawie 5 razy większą od tejże żywej siły przy prowadzeniu pociągu podwójną trakcyą, a stąd wynika, że i bezpieczeństwo biegu zmniejsza się w tym samym stosunku.

Dla porównania, o ile pociąg prowadzony podwójną trakcyą przy maksymalnej szybkości biegu, prędzej wstrzymanym być może działaniem hamulców ciągłych, od tegoż samego pociągu prowadzonego pojedynczą trakcyą, określimy przestrzenie na których w obydwóch razach pociągi mogą być zatrzymane.

Przestrzeń ta da się określić z następującego wzoru:

$$l = \frac{4\,(Gv + Gl + Gt)\,v^2 \quad {}^{1)}}{B + Gv\,(\alpha + \frac{2}{3}\beta v) + \xi\,\frac{v^2}{2} + (Gl + Gt)\left(\alpha_1 + \beta_1\,\frac{v^2}{2}\right)} \;\ldots\; (1):$$

w którym to wzorze: Gv, Gl, Gt oznaczają ciężar wagonów, parowozu i tendra, w tonnach,

v — szybkość biegu pociągu w kilometrach na godzinę w chwili wprowadzenia hamulców w działanie,

B — tarcie klocków o koła w kilogramach, równające się naciskowi kloców (G) pomnożonemu przez spółczynnik tarcia (f). Wartość tego spółczynnika zależną jest od szybkości obrotu kół,—przeciętną jego wielkość można przyjąć jako równą $f = 0{,}16$,

$\alpha_1 = 8$; $\beta_1 = 0{,}0044$; $\xi = 0{,}03$; $\alpha = 1{,}8$; $\beta = 0{,}08$, — wielkości powyższych spółczynników wzięte podług *Woelknera* z dzieła *Kocha*.

Jeżeli przyjmiemy, że wszystkie osie wagonowe są hamowane i że nacisk kloców wagonowych i tendrowych równa się odpowiedniemu ciężarowi wagonów lub tendra, zaś nacisk kloców parowozowych stanowi 50% ogólnej jego wagi, wynoszącej 40 tonn,—jeżeli odpowiednie te wartości wstawimy w równanie (1) raz dla pojedynczej trakcyi, to dla podwójnej przy maksymalnych szybkościach przestrzeń l, na której pociąg może być zatrzymany równać się będzie dla podwójnej trakcyi l = 55 *m*, zaś dla pojedynczej l = 76 *m*.— pierwsza wartość odpowiada największej szybkości v = 46 dla podwójnej, druga przy v=55 *km* dla pojedynczej trakcyi.

Przy danych zatem warunkach jazdy w razie spostrzeżonego niebezpieczeństwa pociąg prowadzony podwójną trakcyą może być wstrzymanym działaniem silnych hamulców na przestrzeni o 38% krótszej, aniżeli w razie prowadzenia tegoż pociągu pojedynczą trakcyą.

Dla drugiego przytoczonego wypadku przy największej szybkości v=48 *km* przy podwójnej trakcyi, pociąg zatrzymanym być może na przestrzeni 60 *m*, zaś dla pojedynczej trakcyi, przy której maksymalna prędkość wynosi 66 *km*, długość ta wyniesie 109 *m*, czyli że w razie podwójnej trakcyi pociąg można będzie zatrzymać na przestrzeni o 81% krótszej.

Wprawdzie dla podwójnej trakcyi jednostkowa siła, sprawiająca hamowanie jest nieco mniejszą, aniżeli dla pojedynczej, skoro jednak w tym ostatnim razie pociąg, do chwili całkowitego zatrzymania większą przebędzie przestrzeń, wynika to jedynie z większych maksymalnych szybkości przy pojedynczej trakcyi.

W całem dotychczasowem rozumowaniu i obliczaniu, które wymownie świadczą o stosunkowo większem bezpieczeństwie pociągu, prowadzonego podwójną trakcyą, przyjęliśmy, że obydwa parowozy kierowane są jedną wolą, czyli, że wykluczyliśmy możliwość niezgody w czynnościach obydwóch maszynistów. Zauważyć należy, że dla uniknięcia nieprzyjemnych wstrząśnień, które szkodliwie mogłyby oddziaływać na tabor kolejowy i niemile dawałyby się odczuwać osobom podróżującym,— szybkość biegu pociągu nigdy gwałtownie zmieniać się nie powinna. Ponieważ maszyniści posiadają możność dowolnej zmiany przylegalności kół prowadzących, mogą zatem nadać tej sile taką wielkość, że przewyższy ona znacznie wielkość oporu, jakiego pociąg w biegu swym zaznaje, w skutek czego pociąg otrzyma znaczne przyśpieszenie, co znowu spowoduje silne wstrząśnienie.

Nieprawidłowości te zdarzyć się mogą i przy prowadzeniu pociągu pojedynczą trakcyą, jeżeli kierownictwo powierzonem zostanie nie dość wprawnemu maszyniście. Znane są w praktyce kolejowej fakty zrywania przyrządów pociągowych i przy pojedynczej trakcyi, i jeżeli mają one miejsce, to w większości wypadków należy je przypisać niedbalstwu lub też nieumiejętności maszynisty.

Wiadomą jest rzeczą, że nabycie wprawy, przy której podobne zdarzenia nie miałyby miejsca, nie wymaga ze strony maszynisty ani tak wielkiej zręczności, ani też umiejętności.

Wątpliwem jest również, czy statystyka wykazała większą stosunkowo ilość zerwania łączników pociągowych przy stosowaniu podwójnej trakcyi.

W celu wytworzenia jaśniejszego sądu o wielkości tych nieprawidłowości, jakie mogą mieć miejsce nawet przy najbardziej niezgodnych czynnościach obydwóch maszynistów, przytoczymy następujący przykład: pociąg prowadzą dwa parowozy, ciężar każdego stanowi $\frac{1}{8}$ wagi prowadzonego pociągu. Gdyby maszyniści zupełnie prawidłowo kierowali swymi parowozami, każdy winien wytworzyć pół tej siły przylegalności, która bieg pociągowi nadaje.

Przypuśćmy jednak że obie maszyny w skutek nieumiejętności maszynistów tak pracują, że tylnia lokomotywa wytwarza $\frac{5}{6}$ potrzebnej siły; dla utrzymania wówczas jednostajnego ruchu pociągu przednia da tylko $\frac{1}{6}$ ogólnej wymaganej siły. Nie bacząc jednak już na tak nieprawidłowy rozkład pracy obydwóch parowozów, przypuśćmy, że nagle drugi maszynista bez żadnej potrzeby podwoił siłę przylegalności swojego parowozu, czyli, że wzrosła ona do wielkości $\frac{5}{6} \cdot 2 = 1\frac{2}{3}$.

Ponieważ dla jednostajnego ruchu pociągu wystarcza siła, której wartość równa się 1, pozostałe przeto $\frac{2}{3}$ przyczynią się do nadania pociągowi przyśpieszenia,—zdawałoby się przytem, że drugi parowóz pchać będzie przedni. Stanie się jednak inaczej.

Z wyswobodzonej ($\frac{2}{3}$) siły pociągowej na drugi parowóz przypadnie tylko $\frac{1}{9}$, na cały zaś pociąg $\frac{8}{9}$ (ponieważ przyjęliśmy, że pociąg jest 8 razy cięższym od lokomotywy), czyli że na tylni parowóz przypadnie $\frac{1}{9} \cdot \frac{2}{3} = \frac{2}{27} = \frac{4}{54}$ ogólnej wielkości siły potrzebnej do jednostajnego biegu pociągu.

Cała zaś siła przylegalności przedniego parowozu = $\frac{1}{6} = \frac{9}{54}$, stanie się teraz zbyteczną i zużyje się dla nadania przyśpieszenia pierwszemu parowozowi, a ponieważ większą jest zarazem od siły nadającej przyśpieszenie drugiej lokomotywie, widzimy zatem, że przedni parowóz pociągnie w tym razie drugi, a nie zaś tylni pchać będzie przedni, jak to pozornie sądzićby można.

Różnica w siłach sprawiających przyśpieszenie obydwóch parowozów równająca się $\frac{9}{54} - \frac{4}{54} = \frac{5}{54}$ ogólnej wielkości siły pociągowej, względnie do wagi lokomotywy o tyle jest nieznaczną, iż żadnego dotkliwego wstrząśnienia sprawić nie będzie zdolna.

Z powyżej przytoczonego przykładu, jak również i z wielu podobnych, któreby można tu zastosować, przekonać się możemy, że przy podwójnej trakcyi żadne poważne wstrząśnienia, wynikające z nieprawidłowych czynności maszynistów, powstawać nie będą, co zresztą potwierdza w zupełności codzienna praktyka kolejowa.

Z czynników niezależnych od woli maszynistów, a wywierających jednak wpływ na bieg pociągu, wyszczególnić należy te wszystkie szkodliwe ruchy parowozów, które z budowy jego wynikają, jako to: falowanie kołysanie i inne. Dotychczas nauka nie wykazała, przy jakich szybkościach

---

[1] *Richard Koch*: „Das Eisenbahnmaschinenvesen“ I, str. 91.

Wzór powyższy łatwo da się wyprowadzić w następujący sposób: dla zatrzymania pociągu biegnącego z szybkością v *m*, należy zniszczyć jego żywą siłę $(Gv + Gl + Gt)\,\frac{v^2}{2g}$, wzór ten przyjmie formę

$$4\,(Gv + Gl + Gt)\,v^2,$$

jeżeli ciężary wyrazimy w tonnach, zaś szybkość w kilometrach na godzinę. Praca oporu w, jakiego doznaje pociąg w swym biegu, oraz tarcia (B) jakie powstaje przy użyciu hamulców, jeżeli będziemy je uważali za stałe, wynosi (w+B)l, skąd napisać możemy, że

$$4\,(Gv + Gl + Gt)\,v^2 = (w + B)\,l, \quad \text{czyli} \quad l = \frac{4\,(Gv + Gl + Gt)}{B + w}$$

dla danego parowozu ruchy te stają się niebezpiecznymi,— jest to jednak niewątpliwem, że bieg pociągu tem bardziej będzie pewnym, im ruchy te odbywać się będą przy mniejszej szybkości, co właśnie ma miejsce przy prowadzeniu pociągu podwójną trakcyą.

Chociaż ściśle naukowo kwestya tych ruchów szkodliwych nie została wyjaśnioną, wieloletnia jednak praktyka kolejowa wytworzyła pewne przepisy techniczne, warunkujące największe szybkości, których parowóz ze względu na swą konstrukcyę przekraczać nie powinien.

Z tego też właśnie względu składanie podwójnej trakcyi z dwóch parowozów typowo odmiennych konstrukcyj, t. j. jeżeli np. jeden będzie osobowym, drugi zaś towarowym, może stać się przyczyną nieszczęścia.

Wszystkie powyżej przytoczone rozumowania i obliczenia dotyczyły tego tylko wypadku, gdy obie lokomotywy składające podwójną trakcyę posiadają, jeśli już nie zupełnie jednakową konstrukcyę, to przynajmniej taką budowę, że obie mogą być zaliczone do jednego ogólnie przyjętego typu.

Przekonawszy się, że podwójna trakcya nie przedstawia żadnych niedogodności ze względu na prawidłowość biegu pociągu i jednocześnie nadaje ruchowi jego warunki większego bezpieczeństwa, należy jeszcze zbadać, czy przy podwójnej trakcyi nie powiększa się rzeczywiście prawdopodobieństwo uszkodzeń w zeskładzie pociągowym.

Zarówno dla wagonów, jak i dla samego parowozu uszkodzenia te tem łatwiej mogą nastąpić, im pociąg szybciej bieży i im praca lokomotowy bardziej będzie wytężoną.

W miarę bowiem powiększania się szybkości jazdy, wzrastają również uderzenia i wstrząśnienia, jakim podlegają koła, obręcze, osie, maźnice, resory i inne składowe części taboru kolejowego. Ponieważ wielkości tych uderzeń wzrastają proporcyonalnie do kwadratu prędkości, ważnem jest przeto niedopuszczanie do znacznych chyżości biegu. Pod tym zaś względem podwójna trakcya wybitną posiada przewagę nad pojedynczą.

Ta ostatnia zmusza zarazem do bardziej forsownej pracy maszyn parowych, co znów powiększa natężenia powstające w mechanizmie a więc i prawdopodobieństwo uszkodzenia.

Z drugiej przytem strony, forsowna praca maszyn wymaga bardziej energicznego wytwarzania pary w kotle, co znów pociąga za sobą potrzebę bardziej częstego i obfitego palenia.

Palacz zmuszonym jest wówczas zwiększać ciąg powietrza, wprowadza zatem do rozpalonych rur płomiennych większe ilości nieogrzanego powietrza, co wpływa znów ujemnie na szczelność połączeń rur w ścianach sitowych. Znane są fakty w praktyce kolejowej cieknięcia rur płomiennych, które często staje się przyczyną zatrzymania pociągu w drodze. Źródło tych wydarzeń głównie spoczywa w powyżej przytoczonych względach.

Prawdopodobieństwo tych wypadków znacznie się zmniejsza przy podwójnej trakcyi. Dołączywszy do tego możność doprowadzenia pociągu do stacyi, w razie zepsucia się jednego parowozu, często nawet bez opóźnień, wszystkie względy powyższe wymownie świadczą za większem bezpieczeństwem biegu pociągu, gdy tenże prowadzonym jest podwójną trakcyą.

Widzieliśmy z poprzednich obliczeń, że pociąg prowadzony podwójną trakcyą w razie zauważonego niebezpieczeństwa prędzej zatrzymać można działaniem hamulców od tegoż pociągu prowadzonego pojedynczą trakcyą. Wynika to, jakieśmy widzieli z większych maksymalnych szybkości w tym ostatnim razie. I z tego więc względu podwójnej trakcyi przypisać należy stosunkowo większe zapewnienie bezpieczeństwa.

Wprawdzie, przy wykolejeniu się obydwóch parowozów następstwa może będą groźniejsze, aniżeli przy podobnym wypadku wydarzonym przy pojedynczej trakcyi. Może stać się jednak, że przy prowadzeniu pociągu przez dwie lokomotywy, jedna tylko podlegnie wykolejeniu, wówczas druga pracując jeszcze czas jakiś może to sprawić, że przejście od największej szybkości do zera odbędzie się bardziej stopniowo i nie tak gwałtownie.

Przy podwójnej trakcyi zwiększa się prawdopodobieństwo eksplodowania kotła, praktyka jednak kolejowa uczy, że i to prawdopodobieństwo nader jest małem, by módz poważne, a nieraz i decydujące przypisać mu znaczenie.

Powiększanie przeciętnej szybkości biegu pociągów staje się coraz bardziej nieodzowną potrzebą komunikacyjną. Przy wzrastającym również ruchu, pociągi stawać się będą coraz to bardziej ciężkiemi, co zresztą dla eksploatacyi dróg żelaznych staje się bardzo korzystnem. Przy tych warunkach, parowozy, które dotychczas dostatecznie były silne, obecnie okazać się mogą zanadto wątłymi.

Chcąc zatem prowadzić taki pociąg pojedynczą trakcyą, wypadnie używać do tego odpowiednio silniejszych lokomotyw, lub też przy istniejących zezwalać na znaczne różnice w wielkościach szybkości biegu.

Jeżeli przytem, przy zadanej przeciętnej prędkości, maksymalne chyżości pociągu przekroczyłyby granicę, wskazaną dla nich przez przepisy praktyczne, pojedynczej trakcyi stosować wówczas nie możemy i zmuszeni jesteśmy prowadzić pociąg podwójną trakcyą, co tylko dodatnio wpłynąć może na bezpieczeństwo jego ruchu.

Prawdziwość tego powiedzenia staraliśmy się wykazać.

*J. Jeziorański*, inż.-technolog.

# CHMIEL,

## KWAS SALICYLOWY I SUROGATY CHMIELU

### w przemyśle piwowarskim.

Z rośliny uprawianej dla piwowarstwa, zwanej *chmielem*, (Humulus lupulus), używają się w tym przemyśle tylko szyszki owocowe, których część najcenniejszą stanowi mączka barwy bursztynowo-żółtej (w stanie pożądanej dojrzałości),— mączką tą usiane są przykwiatkowe listeczki szyszki, zwłaszcza przy ich nasadzie.

Ta lupulina, służąc dotychczas za jedyną w handlu wskazówkę oceny chmielu, powinna być celem zabiegów jego plantatora. — O ile chmiel posiada więcej mączki i szlachetniejszych przymiotów, o tyle chętniejszego znajdzie nabywcę w piwowarze — i odwrotnie.

Zapoznajmy się zatem bliżej z lupuliną, a poznamy się z chmielem jako materyałem piwowarskim.

*Lupulina*, wedle dawniejszych nieco określeń, zawiera w sobie *olejek lotny*, łatwo ulegający zżywiczeniu i ciało gorzkie, bezazotowe: *lupulit*, niekrystaliczne, dość łatwo rozpuszczalne w wodzie, alkoholu i eterze. Ten olejek lotny, jak również i wytwarzająca się z niego żywica, oraz ów lupulit, znajdują się w gruczołkach oleistych stanowiących lupulinę, to jest mączkę chmielową,— gdy tymczasem listki przykwiatkowe zawierają tylko istotę gorzką, bez olejku.

Lupulina więc stanowi najważniejszą część chmielu, łącząc w sobie własności olejku lotnego (respective żywicy) i ciała gorzkiego.— Nowsze badania, chociaż nie zdołały jeszcze ostatecznie rozebrać składników lupuliny, wykazały że ona składa się, oprócz owego olejku chmielowego, eterycznego, z materyi gorzkiej, zwanej goryczą chmielową, ze smoły chmielowej, z kwasu garbnikowego, a także i innych, mniej ważnych, co wszystko poprzednio pod ogólną nazwą lupulitu pomieszczano w lupulinie, obok olejku lotnego, jako jej część nielotną.

Jakkolwiek ścisłe badania składu chemicznego chmielu nie są jeszcze uskutecznione, wiemy przecież już dziś, że prócz wody i drzewnika (jako zasadniczych składników ciała roślinnego) zawiera on: *olejek chmielowy*, eteryczny, który nadaje chmielowi jego charakterystyczny, silny zapach. Zawarty on jest w lupulinie i w połączeniu ze smołą chmielową tworzy balsam chmielowy. Otrzymuje się go w stanie swobodnym przez destylacyę szyszek, w postaci pływającego po powierzchni wody olejku, barwy jasno-żółtej, smaku gorzkiego, korzennego, zapachu silnego. Rozpuszcza się łatwo w eterze i alkoholu, w wodzie zaś 1 jego część na 600 części

wody. Ulatnia się nietylko przy gotowaniu lecz i przy zwyczajnej już temperaturze; pod wpływem powietrza, łatwo się utleniając, przechodzi w kwas waleryanowy i baldryjanowy. Podczas gotowania brzeczki piwnej z chmielem, tem większa część tego olejku ginie, im wrzenie jest dłuższe i silniejsze.— I w czasie fermentacyi brzeczki część jego też się ulatnia — i dla tej przyczyny małe przypuszczalnie przypisują znaczenie temu olejkowi w fabrykacyi piwa. Zdaje się przecież, że pewne jego ilości pozostają zawsze w piwie i przyczyniają się do nadania mu aromatu a po części i smaku właściwego. Tak twierdzi *Julius Thausing* w swojem poważnie naukowem, wyczerpującem dziele p. t. „Die Theorie und Praxis der Malzbereitung und Bierfabrikation".—Gdyby jednak, na co niepodobna się przecież zgodzić, cała ilość olejku ginęła przy gotowaniu piwa, to wtedy próba chmielu z zapachu pochodzącego od tegoż olejku, byłaby bez znaczenia — i ocenę chmielu węchem, tak dziś powszechną, należałoby zastąpić jedynie uwagą na jego wydajność, co sprowadziłoby i przewrót do pewnego stopnia w dotychczasowym systemie handlu chmielem.

Olejek chmielowy, co już oddawna doświadczenie pokazało, działa odurzająco; sprawia zajęcie głowy, niejaką skłonność do snu i prawie w sposób swoisty zmniejsza stan podrażnienia w przyrządach moczo-płciowych. A chociaż *Barbier* zapewnia a za nim *Nothnagel* i *Rossbach* stanowczo powtarzają, iż z czynionych przez niego na chorych doświadczeń okazało się że chmiel nie spowodowywa wcale snu, to trudno zgodzić się ostatecznie na podobne twierdzenie, zwłaszcza że ciż sami *Nothnagel* i *Rossbach* w swej farmakologii określając działanie fizyologiczne chmielu, powiadają że lupulina zażyta w małej ilości sprawia w żołądku uczucie gorąca, zwiększenie łaknienia i przyśpieszenie stolca. Po większych jej ilościach występują objawy odurzenia, tak, że nawet dłuższy pobyt w miejscu gdzie chmiel leży a powietrze przepełnione jest parami olejku chmielowego, wywołuje zajęcie i ból głowy, a nawet i lekkie odurzenie, podobnie jak powietrze w którem zawieszony jest olejek terpentynowy, lub inne olejki eteryczne. Zresztą i doświadczenie robotników piwowarskich może też tu służyć za pewien dowód. Wiadomo bowiem, iż gdy który z nich zapragnął wypocząć w spokoju a oddaleniu od oka nadzorcy fabrycznego i wyspał się w składzie świeżego chmielu na jego wańtuchach,— budził się po długim, twardym i ciężkim śnie z silnym bólem głowy i w stanie bardzo przykrego odurzenia. — I te, od dawna znane doświadczenia spowodowały zalecanie przez lekarzy przed laty tak nazwanych nasennych poduszek, napychanych chmielem.—*Hilger* znowu, określając działanie piwa na organizm ludzki, przyjmuje stanowczo, że olejek chmielowy, pomimo gotowania i fermentowania brzeczki, znajduje się w już gotowem piwie w takiej ilości, że gotów mu on przypisać pewne w tym razie znaczenie. Badacz ten, w skutek właśnie licznych zapewne badań, widocznie zwolennik wina, co się z poniżej przytoczonego pokaże, powiada że: działanie piwa na mózg nie jest tak szlachetne i piękne jak działanie wina, a to prawdopodobnie z powodu obecności olejku chmielowego, który podobnie jak olejek terpentynowy, użyty sam przez się sprawia u człowieka ból głowy i rozłamanie. Przy umiarkowanem użyciu piwa działanie olejku chmielowego występuje prawie na pierwszy plan tak, że pojawia się niechęć do pracy, do żwawej towarzyskiej zabawy, oraz przytępienie władz umysłowych (przy takich objawach trudno pojąć co właściwie badacz nazywa *umiarkowanem użyciem?!*). Po użyciu większej ilości piwa występuje wprawdzie jednocześnie upajające działanie alkoholu, połączone z pewnego rodzaju nastrojem wesołym; wesołości tej atoli brak owej gracyi, z jaką łączy się upojenie winem. Zresztą, jednakowa ilość alkoholu zmieszanego z wodą działa mniej upajająco, aniżeli taka sama ilość jego przyjęta w piwie. Pobudzenie zależące od upojenia piwem, szybciej przechodzi aniżeli podniecenie winem i o wiele prędzej sprowadza obezwładnienie języka, przytępienie umysłu i sen. Następcze dolegliwości po piwie są o wiele przykrzejsze, zwłaszcza z powodu silnego bólu głowy i wymiotów, aniżeli następstwa przepicia się winem. — Zatem i tu powiedziano że olejek chmielowy znajduje się w niejakiej ilości w gotowem już piwie i że do pewnego stopnia jest czynnikiem usypiającym.

Wreszcie o tym olejku, opierając się na zdaniu *Berscha*, tak powiada *Fruwirth* w swej pracy o chmielu, uwieńczonej na konkursie w Norymberdze, a przetłomaczonej przez *Rewieńskiego* w 1889 roku: „Olejek ten zdaje się działać w słabym stopniu opóźniająco na główną fermentacyę, gdyż i inne olejki eteryczne wstrzymują fermentacyę. Lecz najwybitniej działa on na podniesienie smaku i nadanie właściwego zapachu piwu, nadając mu jednocześnie pewną gorycz. Delikatny zapach wyborowego, równie jak ostry lub mdły pospolitego albo starego chmielu, utrzymuje się w piwie; olejek tak łatwo ulegający zmianom w szyszkach zwykłym sposobem przechowywanych, w piwie utrzymuje się bez zmiany całe lata". Prócz olejku chmielowego znajdują się dalej w chmielu:

*Materya gorzka, gorycz chmielowa*, uważana przez *Muldera* za przyczynę gorzkiego smaku chmielu; składa się z węgla, wodoru i tlenu. Wedle *Stierlina* jest rozpuszczalna w wodzie. Ona to przyczynia się do nadania piwu właściwego, przyjemnego, gorzkiego smaku.

*Kwas goryczy chmielowej* wydzielił *Lermer* w białych kryształach, tak z chmielu jak i z piwa nawet.

*Smoła chmielowa*. Są to smoliste ciała chmielu mało dotąd poznane chemicznie. Wiemy tylko że ona także przyczynia goryczy piwu. W brzeczce piwnej znajduje się w połączeniu z olejkiem chmielowym, tworząc balsam chmielowy. Przy fermentacyi zaś brzeczki smoła ta unoszona przez gaz kwasu węglanego wraz z komórkami drożdżowemi które oblepia (przez co jest czynnikiem zwalniającym fermentacyę) wydziela się na powierzchnię płynu wraz z barankiem drożdżowym, czyli pospolicie tak zwaną krajzą. — I to właśnie działanie smoły chmielowej na fermentacyę jest bardzo ważne.

W poczynającej fermentować w kadzi brzeczce zmieszanej z drożdżami, smoła chmielowa znajduje się w całej jej masie; w jakiej ilości, to już mniej nas w tej chwili interesuje. W miarę coraz silniejszego działania fermentu, coraz więcej wytwarza się kwasu węglanego, dążącego ku górze perełkowatymi sznureczkami pęcherzyków, dla wybicia się po nad płyn. Powstaje więc zaburzenie płynu,—ruch drożdży w nim spowodowany ruchem gazu, który przylega drobniutkimi pęcherzykami do komórek drożdżowych — a te w zetknięciu z coraz nowemi, wyższemi warstwami płynu zawierającego smołę chmielową, zostają nią oblepione,— niejako polakierowane. Wreszcie kwas węglany, tworząc na niej warstwę zbitej piany, zaczyna wyrzucać na powierzchnię płynu i te komórki drożdżowe, jakie w początkach nie dość żywej jeszcze fermentacyi swoimi balonikami pociągnąć zdoła,— a więc najmniejsze, najsłabsze, które jednocześnie unoszą na sobie smołę chmielową. Wtedy to na powierzchni płynu okazuje się warstwa grubej, zbitej piany, rozłamującej się, rozpadającej głębokiemi, coraz gęściejszemi bruzdami w miarę wzmagania się fermentacyi tak dalece, że cała powierzchnia płynu pokrywa się wreszcie grubą warstwą porozpadanej, poskręcanej piany, wyglądającej jakby runo baranie w powiększonej ze świeżego twarogu imitacyi. Co się też nazywa zwojami lub barankiem drożdżowym, a w pospolitem technicznem wyrażeniu: krajzą.

W początkach tworzenia się tej krajzy widzimy jej powierzchnię pokrytą brunatnym nalotem. To są właśnie owe drobne, słabe komórki drożdżowe, oblepione smołą chmielową, wyrzucone przez kwas węglany. Reszta masy baranka białego składa się też z komórek drożdżowych, ale już większych, pełniejszych, zdrowszych, przez gaz uniesionych w późniejszym, silniejszym peryodzie fermentacyi. Są one bardziej białe, bo gdy wypływały na powierzchnię płynu, smołę chmielową w większej jej części wyrzuciły już z niego ich drobniejsze poprzedniczki. Są one pomieszane z pianą utworzoną z pęcherzyków gazu.

Gdy następnie fermentacya słabnie, piana przez gaz, który się ulotnił w powietrze, utworzona — niknie i drożdże opadają na dno kadzi. Tylko do ostatka utrzymuje się na powierzchni płynu cienka brunatna warstewka wyglądu żywicznego złożona z pozlepianych ze sobą grupek, płatków, których części drobniejsze niepozlepiane opadły już poprzednio z całą masą drożdży — a pozlepiane w swej masie, podtrzymywane od spodu przez pęcherzyki gazu, utrzymują się na powierzchni aż do zupełnego uspokojenia fermentacyi. Wreszcie i te opadają na osiadłe już na dnie kadzi drożdże,

a część ich osiada na bocznych klepkach kadzi i przylepia się do nich. Po zlaniu z kadzi płynu odfermentowanego, wygarnia się z niej następnie drożdże, od których oddziela się przedewszystkiem wierzchnia warstwa owego brunatnego osadu. W ten sposób, oprócz innego działania smoły chmielowej na płyn fermentujący, wydziela się z fermentu, przez jej mechaniczne działanie część komórek słabych, mogących płyn ten w następstwie usposobić do gnicia. A ważnem jest i to także, iż te słabe, drobne komórki z powodu swych maleńkich rozmiarów, są nadzwyczaj trudne do oddzielenia od płynu fermentowanego w czasie jego klarowania.

Naturalnie, iż przy fabrykacyi nigdy nie można otrzymać ścisłego oddzielenia od drożdży białych, zdrowych, tych komórek chorobliwych, osmolonych, bo zawsze część tych ostatnich miesza się z pierwszemi. A i komórki silne, duże, mogą i muszą nawet w jakiejś części ulegać też osmoleniu. Jednak już i to, co smoła chmielowa czyni dla fermentacyi wraz z kwasem węglanym przez swe mechaniczne działanie, zasługuje na poważną uwagę.

Zaprzeczyć też nie można, iż smoła chmielowa, zwalniając do pewnego stopnia fermentacyę, oddziela z fermentu część jego komórek niezdrowych, a przez to do pewnego także stopnia działa przeciwgnilnie na płyn odfermentowany.

Rzecz naturalna, iż prócz tego działania smoły chmielowej, piwowar wyprodukowane drożdże nasienne, czyli tak zwaną matkę, stara się jeszcze lepiej oczyścić przez przemywanie. Ale to przychodzi bardzo trudno i nigdy nie daje się uskutecznić dokładnie. Ztąd to pochodzi ogólna trudność użycia drożdży z pod piwa bawarskiego obficie chmielowego, czyli tak zwanych drożdży dolnych (osadowych—podennych) przez piekarzy, dla ich goryczy, spowodowanej zawsze istniejącą w nich pewną ilością paląco-gorzkiej smoły chmielowej.

Dalej w chmielu znajdujemy:

*Kwas garbnikowy* który znajduje się nietylko w lupulinie lecz i we wszystkich częściach owocowej szyszki chmielowej. W brzeczce piwnej gotowanéj z chmielem uwidocznia on swe działanie na zawartych w niej ciałach białkowych, które ścina w białe kłaczki, klarując przez to brzeczkę. Z uwagi też na zawartość od 2% do 5% kwasu garbnikowego w szyszkach chmielowych, nie są one dla nas bez znaczenia i nie możnaby się było obejść bez ich dodawania do brzeczki.

Prócz kwasu garbnikowego właściwego chmielowi, mamy jeszcze wiele garbników i w innych roślinach. Najważniejszym jest dla nas garbnik zawarty w galasie dębowym, znany pod nazwą taniny, używany podobno niekiedy jako pomocnicza przymieszka do chmielu. Strąca ona z brzeczki piwnej ciała białkowe, a więc klaruje takową.

Znajdują się jeszcze w chmielu prócz innych: guma, czerwony barwnik rozpuszczalny w wodzie, spotykany niekiedy w tak znacznej ilości, że jest zdolny wpłynąć na barwę piwa; dalej: ciała białkowe, połączenia mineralne, szczególniej fosforan, siarczan i węglan potasu i t. d. Zebrawszy wszystko dotąd powiedziane o chmielu i jego częściach składowych, widzimy jak on ważnym jest dla piwa. Olejkowi chmielowemu nie możemy zaprzeczyć wpływu na zapach i smak; goryczy chmielowej na smak; smole na fermentacyę, kwasowi zaś garbnikowemu na oczyszczenie piwa. Wszystkie te części chmielu są ważnemi czynnikami fabrykacyi razem wzięte, wedle ostatnich doświadczeń, chociaż nie wszystkim dawniej przypisywano takie znaczenie. I tak: *Habich* cenił chmiel tylko dla smoły chmielowej: *Ott* i *Moser* główny nacisk kładli na kwas garbnikowy; *Prior* utrzymywał, że smoła i gorycz chmielowa są najpożyteczniejszemi częściami składowemi chmielu. *Siwert* znowu początkowo mniemał, że dobroć chmielu, zależy od jaknajwiększej zawartości żywicy, przy jednocześnie jaknajmniejszej wydajności popiołu, lecz potem zmienił w części to zdanie. Następnie wywnioskował z szeregu doświadczeń, że lepszych gatunków chmiel, zawiera więcej żywicy niż białka, gorszych zaś, jeżeli nie więcej, to przynajmniej bardzo dużo białka.

Wreszcie *Harz* otrzymuje wyciąg alkoholowy szyszki chmielowej (lecz nie oznacza substancyi suchej, ponieważ przy odparowaniu nastąpiłby rozkład części składowych, poprzestaje zatem na oznaczeniu ciężaru właściwego). W wyciągu zabarwionym na zielonawo-żółto, zielonawo-brunatno, żółtawo-zielono, lub brunatno, mieszczą się wedle niego bezwątpienia, wszystkie ważne dla piwowarstwa materye, a więc: aromatyczne, gorzkie, garbnikowe i obojętne. Jakkolwiek takie oznaczenie jest bardzo nieścisłem, dochodzi do zdania, które w zupełności zgadza się z wnioskami dającymi się wyprowadzić z wyżej powiedzianego.

Teorye poważnych autorów i doświadczenia pojedynczych badaczy, przypisują z biegiem czasu pierwszeństwo to tej to owej części składowej chmielu, wreszcie *Harz* przyznaje im wszystkim ważne znaczenie dla piwa, co też praktyka piwowarska od dawna potwierdza. Z kolei rzeczy przejdźmy teraz do kwasu salicylowego.

*Kwas salicylowy* dla swego chemicznego składu zalicza się do grupy związków aromatycznych. Związki zaś aromatyczne (w szczegółowy rozbiór których, wdawać się tu nie będę, a nadmienię o nich tyle tylko, ile nam dla dalszego zrozumienia rzeczy będzie potrzebnem), wyprowadzić można z benzolu $C_6H_6$ stanowiącego wspólne jądro wszystkich tych ciał, mianowicie przez zastąpienie jego atomów wodoru innemi pierwiastkami, lub też rodnikami złożonymi. Stąd więc nazywamy owe ciała pochodnemi benzolu; każde też z nich rozkładając, choćby najwięcej złożone, zawsze się ostatecznie otrzymuje, jako produkt rozkładu benzolu $C_6H_6$. Ciała tej grupy mają bardzo wiele wspólnego, tak pod względem działania fizyologicznego jak i zastosowania w praktyce. Pomimo też wielkiej ich różnorodności, a nawet dzisiejszej jeszcze nienajścisléjszej dokładności doświadczeń nad temi substancyami, w każdym razie, widać wyraźnie, że one wywierają hamujące działanie, na sprawy fermentacyjne i gnilne.

Aby sobie dokładnie zdać sprawę z takiegoż działania kwasu salicylowego, o który jedynie chodzi nam w tej chwili, zapoznajmy się pobieżnie z niektóremi, powszechniej znanemi przedstawicielami tej grupy. Przedewszystkiem na uwagę tu zasługują:

*Fenol* lub karbol, przez lekarzy pospolicie zwany kwasem karbolowym, wedle *Bucholtza*, ma powstrzymywać fermentacyę alkoholową płynu cukrowego w roztworze zawierającym go już 0,377%, wedle zaś *Plugge'go* 4%. Jest on główną składową częścią, ciężkiego oleju smołowego z węgla kamiennego, z którego też na wielką skalę bywa wydobywany jak i benzol. Z powodu właściwej mu silnej woni, przy fabrykacyi materyałów pokarmowych zastosowanym być nie może.

*Benzol*, zwany benzyną i jego pochodne, działają tak, samo jak fenol.

*Tymol* o właściwym zapachu przyjemnym, ma działać na procesy fermentacyjne i gnilne, silniej jeszcze od fenolu.

*Kreozot* o zapachu przenikliwym (otrzymywany ze smoły drzewnej) działa nieco słabiej niż fenol.

*Smoła* otrzymywana przy suchej dystylacyi drzewa czy węgla kamiennego, przez posiadanie w obu razach w swym składzie fenolów, oddziaływa także na przebieg fermentacyi i gnicia.

Dalej do kwasów aromatycznych zaliczamy:

*Kwas bendźwinowy* czyli *benzoesowy*, o właściwym, przyjemnym, waniliowym zapachu, który również przeciwdziała gniciu i fermentacyi.

Jak utrzymują *Fleck*, *Salkowski* i *Bucholtz*, w brzeczce piwnej działa on na fermentacyę silniej, niż kwas salicylowy, a bakterye ma zabijać roztwór jego, o wiele słabszy niż tego ostatniego. Zależeć to ma od tego, zdaniem *Kolbe'go*, iż kwas bendźwinowy, znacznie trudniej niż salicylowy, łączy się z solami zawartemi w cieczach i dla tego też pozostaje w działaniu więcej kwasu wolnego. Zresztą i związek jego, bendźwinian sodu równie silnie jak sam kwas wolny, działa przeciwgnilnie.

Wszyscy powyżej wymienieni przedstawiciele grupy tej seryi związków, jakkolwiek oddziaływają na procesy fermentacyi i gnicia, z powodu przecież więcej, lub mniej silnego zapachu i smaku, a także i trującego działania na wyższe organizmy, nie mogą być stosowanemi w piwowarstwie.

*Kwas salicylowy* zaś jako środek przeciwgnilny i przeciwfermentacyjny, ma wielką nad niemi przewagę, nie posiada bowiem zapachu, ani wyraźnego smaku, nie jest lotnym i na wyższe ustroje, działa bardzo słabo trująco. Wszystkie one jednakże, działając hamująco na gnicie i fermentacyę, opóźniają a nawet zupełnie powstrzymują ją dla tego, że działają zabójczo na same fermenty. Większa zatem lub mniejsza ilość związku aromatycznego, dodana do płynu fermentującego, bardziej lub powolniej wstrzymuje fermentacyę—nie reguluje jej jednakże, nie ujednostajnia, nie prawidłuje, ale zwalnia lub przerywa zupełnie, zależnie od tego, czy w części, czy też w zupełności zabija fermenty, ową fermentacyę powodujące. Fenol zwany kwasem karbolowym, kwas bendźwinowy, tymol i benzol oddziaływają nawet na fermenty energiczniej niż kwas salicylowy, ale zawsze oddziaływają zabójczo, to jest niszcząc fermenty, doprowadzają ostatecznie do zupełnego przerwania fermentacyi, naturalnie przy użyciu ich w dostatecznej ku temu ilości.

Zapoznajmy się teraz bliżej z samym kwasem salicylowym. Znajduje się on w kwiatach Tawuły (Spiraea) i stanowi główną część olejku amerykańskiego gaulteryowego (z Gaulteria procumbens). Drogą syntetyczną można go otrzymać z fenolu, przez równoczesne działanie sodu i bezwodnika kwasu węglanego. Ważne są doświadczenia *Kolbe'go*, które przekonały, że kwas salicylowy w nalewce mięsnej i tym podobnych płynach zawierających dużo soli kwasów fosfornego i węglanego, traci bardzo prędko swoje przeciwgnilne działanie, jeżeli mianowicie nie będzie użyty, albo w silnym nadmiarze, albo też wraz z jakimbądź silniejszym kwasem nieorganicznym. Sole bowiem kwasu salicylowego, np. salicylan sodu, które się wtedy tworzą, nie posiadają w ogóle żadnego już wpływu na fermentacyę i gnicie. Działanie przeciwfermentacyjne i przeciwgnilne kwasu salicylowego zdaniem *Kolbe'go* i innych badaczy zasadza się na tem, że on przeszkadza i opóźnia działanie trawiące pepsyny, fermentacyę cukru gronowego, kwaśnienie piwa, wtórną fermentacyę wina, ścinanie się mleka i t. d.

Już 0,1 procentowy roztwór tego kwasu, przeszkadza rozwojowi pleśni, na wszystkich tych płynach. Mięso w 1% roztworze jego nie gnije przez tydzień, w mocniejszych zaś roztworach przez 4—5 tygodni.

Niektórzy jednak inni badacze, jak *Fleck*, *Salkowski* nie mogli stwierdzić, aby kwas salicylowy tak silnie powstrzymywał fermentacyę w pewnych płynach, jak w brzeczce piwnej, lub nalewce mięsnej, oraz aby silnej działał, niż kwas bendźwinowy. Przyczyną tego, zapewne jest znaczna ilość fosforanów i węglanów alkalij znajdujących się w tych płynach, które powodują tworzenie się salicylanów alkalicznych, nie posiadających żadnego wpływu przeciw fermentacyi i gniciu. Jeżeli pragniemy w podobnych płynach, powstrzymać fermentacyę za pomocą kwasu salicylowego, to należy użyć go w takiej ilości, iżby zawsze pozostawał nadmiar tego kwasu wolnego, albo też należy dodać jeszcze i innego kwasu silniejszego, np. kwasu solnego, lub kwaśnego siarczanu potasu, aby przeszkodzić łączeniu się kwasu salicylowego z alkaliami, tak twierdzą *Meyer* i *Kolbe*.

W każdym razie zdaje się, iż *Fleck* i *Salkowski*, nie bez słusznej racyi odmawiają kwasowi salicylowemu znaczenia, dla takich płynów silnego środka przeciwfermentacyjnego i przeciwgnilnego. Co się jednak tycze samych fermentów, to na organizowane, np. na drożdże, bakteryje, kwas salicylowy stanowczo wywiera wpływ szkodliwy, a nawet niszczy je zupełnie, i jak utrzymuje *Bucholtz*, dla zabicia bakteryi potrzeba o wiele mniejszych ilości kwasu salicylowego, niż karbolowego, czyli fenolu.

Zebrawszy teraz co się o tym kwasie powiedziało wynikne, że jego własności przeciwgnilne i powstrzymujące fermentacyę, mogą w przemyśle znaleść zastosowanie: przy przechowywaniu artykułów żywności, a w szczególności mięsa; przy fabrykacyi kleju i w garbarstwie, a także i w farbiarstwie.

Mniemania pierwotne *Neubauera*, jakoby mógł być pożytecznym, przy fabrykacyi wina i piwa, ziściły się o tyle, że mały dodatek kwasu salicylowego do win, zwłaszcza musujących, lub octu, szczególniej w miesiącach wielkich upałów, odpowiada skutecznie celowi, to jest powstrzymuje przefermentowanie. Powstrzymuje on też na dni kilka kwaśnienie rosołu i zup w mąkę obfitujących.

Porównajmy teraz role w piwowarstwie chmielu i kwasu salicylowego, dla wyprowadzenia wniosku, czy drugi może być uważanym za współzawodnika pierwszego.

Chmiel przy odwiecznem używaniu go, jako jeden z trzech zasadniczych materyałów na piwo, (za które powszechnie, a niezmiennie uważane są: jęczmień, chmiel i woda)—1) nadaje piwu słaby aromat i właściwy gorzki smak; 2) zwiększa trwałość piwa, gdyż jego kwas garbnikowy, wydziela z brzeczki białko i przez to ją klaruje,— a smoła chmielowa oczyszcza fermentacyę, oddzielając mechanicznie od drożdży prawidłowych, drożdże drobne lub dzikie: 3) wreszcie ujednostajnia fermentacyę, gdyż żywica i olejek chmielowy, działaniem swem antiseptycznem, jak i związki aromatyczne wpływają na grzybki drożdżowe i zarazki powietrzne. Chmiel zatem zwalnia fermentacyę, wpływem swym na drożdże—i prawidłuje, niejako oczyszcza ją, działając hamująco na szkodliwe czynniki pojawiające się w czasie fermentacyi.

Nadto, dodatek chmielu sprzeciwia się wytwarzaniu szkodliwych olejków fuzlowych ze słodu, przez co olejki te znajdujemy tylko w piwach wyrobionych bez chmielu.

Tak znaczny wpływ chmielu na piwo, zdaje się iż musiał ugruntować niezbędność jego w piwowarstwie. Chociażbyśmy znowu pominęli poważny wpływ chmielu na fermentacyę, to już sam charakter piwa chmielowego, ściśle odróżniany i ceniony przez języki konsumentów, właściwy mu smak i delikatny aromat, nie dające się dotąd niczem zastąpić, powinnyby chmielarzy uspokoić, iż jeżeli nie nigdy, to przynajmniej nie prędko chmiel może znaleść poważnego współzawodnika.

A jakież korzyści kwas salicylowy przynosi piwowarstwu? Ogólnie mówiąc: działa przeciwgnilnie i opóźnia, powstrzymuje fermentacyę niszcząc fermenty.

Jest więc środkiem ochronnym przeciw nieczystości fabrykacyi i środkiem utrwalającym otrzymany z niej produkt. Jako środek ochronny może być pomocniczo stosowanym przy słodowaniu jęczmienia. Wiadomo że w porze cieplejszej często w słodowniach rozwija się pleśń. W takich razach pożytecznie jest sufit, posadzkę i ściany słodowni zmyć 5% rostworem podsiarkonu wapnia, a następnie posadzkę zmyć czystą wodą. Do wody zaś zalewnej dodać po 1 granie kwasu salicylowego na 1 korzec zalanego jęczmienia, a to dla uniknięcia rozwoju pleśni na ziarnach, zwłaszcza gdy do zalewu przychodzi jęczmień już nieczysty lub przynajmniej podejrzany. Radzą też takie ziarna już namoczone, gdy zaczną kiełkować, polewać wodą zawierającą kwas salicylowy w stosunku 1½ funta na 50 garncy, licząc taką jej objętość na 100 korcy jęczmienia.

Również w porze ciepłej piwo studzone na oziębialnikach dłużej na nich musi być trzymane i narażone bywa na kwaśnienie w skutek fermentacyi mlecznej. Dla zapobieżenia temu pożytecznie jest dodawać do gotującej się brzeczki w kotle około 1 grama kwasu salicylowego na 10 garncy brzeczki.

Przy fermentacyi głównej, dla uchronienia się od drożdży drobnych, sprzeciwiających się równości fermentacyi i szybkiemu klarowaniu się piwa, zalecają dodawać do kadzi fermentacyjnych niewielkie ilości kwasu salicylowego, mniej więcej w stosunku 1 grama na 20 garncy piwa fermentującego.

Jako środek utrwalający, kwas salicylowy skutecznie działa na piwo już gotowe dłużej przechowywane i przeznaczone do dalszych transportów, zwłaszcza w porze gorącej. Działanie tu jego zasadza się na niszczeniu w piwie tych czynników, które je mogą usposabiać do zmętnienia, jak drobne drożdże lub fermenty postronne, a także i na hamowaniu fermentacyi właściwej, w stanie której, każde piwo jako takie, znajduje się aż do zupełnego przefermentowania, to jest do chwili, gdy piwo poprzednio czyste i zdrowe psuć się zaczyna, gdy w niem fermentacya alkoholowa przechodzi w octową. W tym celu podają jako właściwy stosunek 3 gramy kwasu salicylowego do dwuwiadrowego antałka piwa gotowego. Kwas salicylowy (niekrystaliczny) dla tego uciera się z niewielką ilością piwa i ten mleczny płyn wlewa do zabezpieczanego piwa i miesza z niem dokładnie.

*(D. n.)*

## O PRÓBACH
# OBRĘCZY STALOWYCH
### do parowozów i wagonów.

P. *M. E. Roussel*, zarządzający laboratoryum próbnem dr. żel. belgijskich rządowych w Malines, w zeszycie styczniowym r. z. „Revue Générale des Chm. de fer.", pomieścił ciekawe uwagi, co do prób dokonywanych przy odbiorze dla użytku d. ż. obręczy stalowych. Próby te, zdaniem autora, o tyle tylko mogą dawać zupełne przekonanie o dobrym gatunku materyału i rękojmię wytrzymałości, o ile dokonanemi zostały przez uderzanie obręczy kafarem, t. j. okazały należyty opór wstrząśnieniom, stosowane zaś przez zarządy niektórych d. ż. spłaszczanie obręczy o $^1/_7$ do $^1/_6$ średnicy wewnętrznej pod ciśnieniem prasy hydraulicznej, może dać wskazówki wprawdzie użyteczne, ale niedostateczne i niepewne. Pod uderzeniem metal zdradza odrazu kruchość pochodzącą od przymieszki pewnych metaloidów, która jednak wcale nie objawia się pod działaniem sił statycznych; wprawdzie analiza chemiczna mogłaby również objaśnić o tych domieszkach, lecz przy odbiorze fabrycznym, jest daleko łatwiej i odpowiedniej uciekać się do próby doraźnej, wykazującej wadliwość zachowania się materyału w warunkach zbliżonych do tych, w jakich on pracuje w praktyce. Wiadomo, że obręcze wyrobione ze stali zanieczyszczonej nadmierną przymieszką fosforu pękają podczas mrozów, bardzo zaś zanieczyszczone krzemem przy każdej temperaturze. Nie zawsze jednak można odkryć stal fosforyczną przez próbę kafarową. P. *Roussel* skonstatował, że obręcze ze stali zawierającej średnio 0,15% fosforu, które wytrzymały próby kafarowe w czerwcu i lipcu, t. j. przy temperaturze przynajmniej +18 do 20°, pękały bardzo licznie podczas najbliższej surowej zimy. Dokładna analiza chemiczna materyału pękniętych obręczy przekonała, iż wytrzymałość swą chwilową podczas prób kafarowych zawdzięczały one nietylko względnie dość wysokiej temperaturze w tym czasie panującej, o ile małej zawartości węgla (C) w stali, a mianowicie zaledwie 0,15 do 0,20%. Przeciwnie stal zawierająca podobny procent (0,15%) fosforu zdradza swą kruchość zawsze, t. j. i przy wyższych temperaturach, jeżeli ma przynajmniej 0,30% węgla (C). Ponieważ zaś przybliżone oznaczenie węgla w stali metodą *Eggertza* dokonywa się bardzo łatwo, może być ono stosowanem bieżąco przy odbiorach, czegoby nie można było powiedzieć o mozolnem oznaczeniu fosforu. Co się tycze krzemu, to jakkolwiek nie można utrzymywać, jakoby miał on zawsze wpływ szkodliwy na własność metalu, niemniej jest wiadomem, że w znaczniejszym procencie domieszany, może przyczynić się do łatwego pękania obręczy. Rozbiór chemiczny 57 obręczy pękniętych poprzecznie podczas służby wykazał w nich średnio 0,163% krzemu, gdy przeciwnie obręcze zdarte do przepisanej granicy grubości bez uszkodzenia wykazały zaledwie 0,075% krzemu. W tym jednak względzie próba kafarem nie może dać dostatecznej i pewnej wskazówki, obręcze bowiem rozbite kafarem zawierały średnio 0,174% krzemu, t. j. więcej, niż to widzimy w praktyce.

W dalszym ciągu na zasadzie doświadczeń dokonanych przez siebie z 8-u obręczami poddanemi spłaszczeniu o $^1/_6$ pierwotnej średnicy wewnętrznej pod ciśnieniem prasy hydraulicznej, przychodzi do wniosku, że: praca międzycząsteczkowa obręczy ściskanych w dwóch punktach przeciwległych jest niezależną od ich średnic i widocznie jednakową przy jednakowych deformacyach względnych, t. j. jednakowym stosunku strzałki zgięcia do średnicy wewnętrznej obręczy.

Istotnie ze szczegółowych tablic obejmujących rezultaty prób, okazuje się liczbowo, że dla podobnych deformacyj względnych, stosunek pracy wyrażonej w kilogrametrach do modułu zgięcia (module de flexion), wypada prawie ściśle jednakowy (z pominięciem małych różnic praktycznych), jakąkolwiek była średnica obręczy.

Aby sprawdzić, czy wyż wyprowadzone prawo wytrzymałości obręczy pod działaniem ściskających sił statycznych, stosuje się również do wytrzymałości dynamicznej, t. j. pod uderzeniami kafara, zostały dokonane próby kafarowe z 4-ma obręczami zupełnie podobnemi do poprzednich i pochodzącemi z tegoż samego lania. Próba polegała na uderzeniach każdej obręczy trzykrotnie kafarem wagi 2000 *kg*, spadającym z wysokości 3,30 *m*, przyczem przekonano się, że bez względu na wielkość obręczy (średnica od 0,928 *m* do 1,864 *m*), po pierwszem uderzeniu spłaszczenie wynosiło dla każdej około $\frac{1}{14}$, po drugiem uderzeniu około $\frac{1}{7,7}$ a po trzeciem prawie $\frac{1}{5,5}$. Obręcze wagonowe o średnicy 865 *m* były próbowane również trzema uderzeniami kafara 1000 *kg* spadającego z wysokości 4,37 *m*.

Szczegółowe rozpatrzenie rezultatów doprowadziło do wniosków, że: 1) dla obręczy o jednakowym profilu przekroju, lecz różnych średnicach każdemu uderzeniu kafara odpowiadają jednakowe deformacye względne i 2) obręcze o różnych profilach przekroju, pod uderzeniami proporcyonalnemi do ich modułów zgięcia, ulegają również podobnym z poprzedniemi deformacyom względnym.

Stąd wynika wniosek, że w granicach dokładności dostępnej dla doświadczeń praktycznych, rezultaty prób dynamicznych, kafarowych, odpowiadają otrzymywanym z prób statycznych (pod prasą), jak zaś powiedziano wyżej, przewyższają je pod względem wskazówek niemożebnych do osiągnięcia tym drugim sposobem.

Na tej zatem zasadzie, tudzież wyż opisanych doświadczeń ustalonymi zostały następujące warunki techniczne na dostawę obręczy dla parku dr. żel. belgijskich rządowych.

1. Zawartość węgla (C) minimum 0,30%.
2. Próba kafarowa. Dla obręczy parowozowych i tendrowych trzy uderzenia o sile 6600 kilogrametrów, dla wagonowych również trzy uderzenia lecz o sile 4000 kilogrametrów.

Po drugiem uderzeniu obręcze parowozowe i tendrowe nie powinny ulegać spłaszczeniu większemu nad $^1/_7$ pierwotnej średnicy wewnętrznej.

Do tych warunków autor dodaje uwagę, iż jest pożądanem, ażeby obręcze do prób były wybierane z różnych lań (charge), a nie z seryi pomieszanych bez względu na pochodzenie, a także aby maksimalna zawartość krzemu (Si) nie przenosiła 0,08%. *L. W.*

# KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Wykłady statyki budowli Karola Otta.** Część II, zeszyt 2, wydanie drugie. Praga, 1891. (Vorträge über Baumechanick von *Karl* v. *Ott*, II Theil, 2 Lieferang, zweite umgearbeitete Auflage. Praga, 1891).

Drugie wydanie powyższego dzieła praskiego profesora wychodzi już od roku 1877, kiedy tu pojawiła się część pierwsza, zawierająca teoryę parcia ziemi, murów oporowych i sklepień. W r. 1880 wyszedł pierwszy zeszyt części II, zawierający główne zasady wytrzymałości na ciągnienie, ciśnienie, ścinanie i zginanie. W r. 1888 wyszło trzecie wydanie części I, obecnie drugi zeszyt części II, trzeci końcowy zeszyt znajduje się już pod prasą.

Dzieła profesora *Otta* odznaczają się jedną wielką zaletą, wykładem bardzo jasnym i systematycznym, z tego powodu nadają się bardzo jako podręczniki. Postaramy się więc choć w krótkości zapoznać czytelników z treścią nowego zeszytu.

Teoryę belek ciągłych o przekroju stałym autor omówił w zeszycie pierwszym, o belkach ciągłych o przekroju zmiennym wspomina autor tylko, nie podając całej teoryi, gdyż w zwykłych wypadkach w praktyce używamy teoryi belek ciągłych o przekroju stałym z powodu, że wyniki tej

teoryi, bardzo mało się różnią od wyników teoryi dokładnej. W wypadkach niezwyczajnych, gdy moment bezwładności znacznie się zmienia, zmuszeni jesteśmy uciec się do innych metod, które, wedle autora, wychodzą po za zakres niniejszego dzieła.

Za to zastanawia się autor obszerniej nad wpływem nierównej wysokości podpór i oblicza najkorzystniejsze zniżenie podpór średnich, co zdaniem naszem posiada małą wartość praktyczną.

Omówiwszy w następnym rozdziale belki ciągłe przegubowe, zastanawia się autor nad urządzeniem łożysk, oblicza największą siłę poziomą przy łożysku przesuwowem i wałkowem, dla którego przyjmuje spółczynnik tarcia $\frac{0{,}002}{d}$, nie $\frac{0{,}0015}{d}$, jak *Winkler*.

Siódmy rozdział poświęcony jest momentom, elipsom i promieniom bezwładności. Po wyłuszczeniu ogólnych prawideł, przerabia autor liczne przykłady i przechodzi w następnym rozdziale do jądra przekroju. Dołączone tablice dla rozmaitego rodzaju kształtówek są bardzo szczegółowe, autor podaje oprócz momentów bezwładności dla osi głównych, także wszędzie promienie bezwładności i to nietylko dla przekrojów normalnych austryackich, ale i dla niemieckich. Ostatnia tablica podaje powierzchnie, momenty i promienie bezwładności przekrojów, słupów pełnych i wydrążonych.

Promienie bezwładności potrzebne są zwłaszcza w praktyce przy obliczaniu prętów na wyboczenie, zwłaszcza sposobem *Tetmajera*, za którym się autor oświadcza. Dotychczas w praktyce obliczamy zwykle pręty na wyboczenie za pomocą wzoru *Renkina* ze stałym spółczynnikiem wyboczenia. *Tetmajer* udowodnił wprawdzie, że ten spółczynnik nie jest stałym, lecz zależnym od stosunku $\frac{l}{a}$, długości wolnej do promienia bezwładności, ale wprowadzenie do rachunku zmiennego z promieniem bezwładności spółczynnika wyboczenia tak dalece utrudnia i tak już zmudny rachunek, że w praktyce, o ile nam wiadomo, tylko w Szwajcaryi przyjęto tę metodę. Zestawienie tabelaryczne promieni bezwładności dla kształtówek i słupów posuwa tę kwestyę praktyczną o krok, dla przyjęcia się tej metody w praktyce potrzeba jednak uczynić jeszcze krok jeden, zestawić promienie bezwładności dla rozmaitych przekrojów używanych w budownictwie i budowie mostów i ułatwić obliczenie za pomocą wykresów. Zamierzamy to zrobić w jednym z najbliższych artykułów w Przeglądzie.

Dalej zastanawia się autor bliżej nad natężeniami, wywoływanemi w prętach obciążeniem mimośrodkowem, o których nieraz konstruktorowie zapominają.

W jedenastym rozdziale omawia autor obliczenie belek prostych. Przy pojedyńczych belkach drewnianych przemawia autor za używaniem, ile możności, belek nie ociosanych, gdyż przez ociosanie zmniejsza się znacznie przekrój, a zatem i wytrzymałość belki. Mówiąc o zastosowaniu belek drewnianych do mostów podaje autor szczegóły, należące właściwie już do budowy mostów. Przy obliczeniu mostów drewnianych idzie autor za *Winklerem*, przy obliczeniu belek drewnianych złożonych uwzględnia doświadczenie *Bocka*, podając wzory *Melana* i jego spółczynniki bez uwag.

Dwa paragrafy poświęca autor belkom klockowym, opisując dawniejszy ich ustrój według normalij austr. kolei Południowej, nie uwzględnia jednak ustrojów nowszych z klocami podłużnymi, które poddawał odnośnym doświadczeniom *Bock*.

Dalej omawia autor zanądto szczegółowo wyszłą już z używania belkę *Lavesa* i oblicza w przybliżeniu belkę rozporową i wiszącą.

Następnie podaje autor szczegółowe obliczenie i ustrój kształtówek I i belek blaszanych, a nakoniec obliczenie belek kratowych.

Z powyższego widzimy, jak obfitą jest treść owawianego zeszytu, a treść ta przedstawiona jasno i systematycznie, czyni podręcznik ten pożądanym dla każdego inżyniera. Wprawdzie nie ma tu prawie nic, albo bardzo mało co nowego, ale zadaniem podręcznika jest tylko jasne i ze względu na praktykę wyczerpujące przedstawienie rzeczy według obecnego stanu nauki. Zadanie to w ogólności wypełnia podręcznik *Otta*, chociaż niektóre ustępy, opowiedziane za *Winklerem*, dałyby się przedstawić nieco odmiennie ze względu na nowsze doświadczenia i zmienione obciążenia. Pominąwszy te drobne usterki, polecić możemy czytelnikom tę najnowszą pracę praskiego profesora.

*Maksymilian Thullie.*

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

**Inżynier** (kijowski) pomieszcza w numerze 10-m studyum inżyniera *Poderni* o prawidłowem łączeniu oddzielnych części hamulca *Westinghouse'a*. W pracy tej, zastanawia się autor nad teoretyczną stroną zadania, przeprowadza umiejętnie analityczne obliczenia i wyprowadza z nich wnioski, które w praktyce uwzględniać wypada. Do przedmiotu tego będziemy mieli możność powrócić w jednym z następnych zeszytów Przeglądu.

W numerze 11-m znajdujemy obszerny artykuł p. *Wedeniejewa* odnoszący się do kwestyi o smarowaniu wagonów. Autor wykazawszy wszystkie ujemne strony dwóch systemów, ogólnie używanych obecnie, smarowania, a mianowicie: przez smarowników stacyjnych i smarowników pociągowych, wykazuje dalej koszty jakie systemy takie za sobą pociągają i stara się nakoniec udowodnić opierając się na liczebnych danych, że system smarowania peryodycznego jaki wprowadzono na kolei Zakaukaskiej ma niezaprzeczoną wyższość nad obydwoma używanymi systemami, tak pod względem kosztów obsługi, jak i pod względem — i co ważniejsza—kosztów utrzymania buksów i osi. Nadmienić należy, że kolej Zakaukaska obsługuje się swoimi tylko wyłącznie wagonami — nie przyjmuje wagonów z dróg innych i swoich na obce nie wysyła.

Tenże numer podaje wiadomość według *Rail-road Gazette*, o nadzwyczajnej prędkości pociągów osobowych w Ameryce i nadzwyczajnego również ciężaru pociągów towarowych. Jako przykład tej przerażającej prawie prędkości wspomniana gazeta przytacza, że na drodze *Philadelphia et Readig* pociąg osobowy na pewnej 18-wiorstowej przestrzeni biegł z prędkością średnią 124 wiorst na godzinę, maximum zaś jego prędkości dochodziło 135 wiorst, minimum 113. Skład pociągu był następujący: parowóz 49 ton, tender 34; pierwszy wagon 21¼ ton, drugi 28¾, i trzeci, ostatni 35 ton. Razem 169 ton. Parowóz systemu Wootten, opalany antracytem, miał cylindry 18¾″ × 22″. Koła dwóch sprzężonych prowadzących osi miały średnicy 5′ 8″. Największy spadek drogi, w kierunku jazdy, był 0,0068 na długości 3 wiorst, a największe wzniesienie 0,0064 na długości 2 wiorst.

Na tejże samej drodze wysłano w sierpniu r. z. pociąg towarowy złożony z 90 napełnionych węglem wagonów. Pociąg ważył, nie licząc parowozu i furgonu hamulcowego, 3019 ton, t. j. 2018 ton węgla i 1001 ton ciężaru martwego. Pociąg ten przebył 135 wiorst w 11 godzin i minut 7, a byłby ją przebył o trzy lub 4 godziny prędzej, gdyby parowóz był w lepszym stanie. Parowóz ten miał ośm kół sprzężonych, o średnicy 4′ 2″. Obciążenie kół prowadzących 64 tony. Cylindry 22″ × 28″.

**Le Génie Civil** (№ 22). Inżynier górniczy *Lavergne* podaje wzór algebraiczny, bardzo uproszczony, na obliczenie wydajności pompy centryfugalnej systemu *Decoeur*. Liczne doświadczenia wykazały, że pompy tego systemu mają wyższość pod wielu bardzo względami nad innemi, a nadają się mianowicie w robotach inżynierskich do osuszania zbiorników, przy zmiennej głębokości.

W następnym zeszycie (N. 23) znajdujemy krótką notyskę objaśnioną rysunkiem o nowej maszynie parowej rotacyjnej, system *L. Demerliac*. Nowością i zaletą systemu tego jest nieznaczna prędkość 100—120 obrotów na minutę—w porównaniu z prędkością 1000 — 3000 w innych maszynach rotacyjnych — co pozwala na lepsze zużytkowanie zmiennej prężności pary, czyli stawia motor w tych samych warunkach pod tym względem co maszyny *Corlissa*, *Sulzera* i t. p. Mała maszynka o sile 3 koni zbudowana według systemu p. *Demerliac*, pracuje od pewnego czasu zupełnie prawidłowo, robiąc 70 — 80 obrotów na minutę. Jej średnica jest 30 *cm*, a waga 180 *kg*.

Winniśmy zaznaczyć w tymże numerze studyum inżyniera *Lechatelier*: „*O położeniu wagonów i parowozów z osiami ruchomemi w kierunku ich długości na krzywych o małym promieniu*". W pracy wzmiankowanej stawia sobie autor za zadanie wykazać drogą analizy matematycznej możebność obliczenia czy dany wagon lub parowóz daje się pomieścić na krzywej i w jakiem położeniu. Autor zastanawia się nad wagonami i parowozami o 2, 3 i 4 osiach podłużnie ruchomych, czyli posiadających grę albo luz w określonych granicach.

W numerze 26 mamy do zaznaczenia dwa artykuły: „Podgrzewacz pary systemu *L. Uhler*" i „Inżektor, zwany Re-Starting, o działaniu natychmiastowem i automatycznem". Autor pierwszego artykułu, inżynier Desquiens, przypomniawszy najprzód treściwie przyczyny powodujące przedostawanie się wody razem z parą do cylindra maszyny parowej, a skutkiem tego znaczną stratę ciepła a tem samem węgla, uwydatnia następnie korzyści ekonomiczne podgrzewania pary.— Przyrząd w tym celu obmyślany przez *Hirna* nie zyskał szerszego uznania. Udoskonalił go *Uhler*, i tak udoskonalony znalazł zastosowanie w wielu bardzo zakładach fabrycznych i przy różnych systemach maszyn parowych.— Oszczędność na paliwie ma dochodzić po zastosowaniu przyrządu *Uhlera* od 23—30%, jak to pokazuje dołączona tablica streszczająca doświadczenia przeprowadzone w zakładach stowarzyszenia alzackiego właścicieli przyrządów parowych i kilka dołączonych do artykułu rysunków treść jego objaśniają.

Długotrwała przerwa w zasilaniu wodą kotła parowego może mieć, jak wiadomo, bardzo poważne następstwa — może spowodować wybuch kotła. Starano się też od dawna zabezpieczyć od podobnych wypadków, obmyślając sposoby stałego i prawidłowego zasilania kotłów i wprowadzono inżektory. Większość jednakże przyrządów tych obecnie stosowanych przedstawia tę wielką wadliwość, że przestają działać w skutek większych wstrząśnień lub uderzeń. Co zdarza się np. przy przejściu parowozu ze znaczną prędkością po zwrotnicach, albo też, przy nagłem działaniu hamulców. Otóż, przyrząd Re-Starting, obmyślany przez inżynierów *Schaeffer* et *Budenberg*, zapobiega wspomnianym wadliwościom. Przyrząd ich nie przestaje działać, a raczej zaczyna sam działać, jeżeli nastąpiła chwilowa przerwa w jego działaniu.— Przyrządy systemu tego są powszechnie zastosowane na kolejach niemieckich.

***Mémoires et Compte Rendu des travaux de la S-té des Ing. Civ.*** Uczony inżynier *Chaudy*, o pracach którego wspominaliśmy już na tem miejscu, pomieszcza w zeszycie za sierpień r. z. obszerne studyum teoretyczne *o nowym sposobie obliczania belek ciągłych*. Autor, objaśniając metodę swoją, w ten mniej więcej rozumuje sposób:

Niech będzie belka prosta spoczywająca na podporach $A_0\ A_1\ A_2 \ldots A_{n-1}\ A_n$, ułożonych na jednym poziomie albo na różnych, i podległa działaniu sił pionowych $P_0\ P_1\ P_2 \ldots P_{n-1}\ P_n$ pomiędzy podporami. Siły te wywołują w belce pracę sił wewnętrznych $\mathfrak{T}$. Idzie o wyznaczenie oddziaływań $R_0\ R_1\ R_2 \ldots R_{n-1}\ R_n$ na podporach, t. j. $n+1$ niewiadomych. Mamy tu najprzód dwa równania równowagi: równanie rzutów pionowych sił zewnętrznych, i równanie momentów, brakuje więc jeszcze $n-1$ równań. Aby je wyprowadzić przypuszcza się że belka spoczywa na dwóch tylko podporach—którychkolwiek — np. $A_h$ i $A_k$, pozostałe zaś są stałe. W takim razie wykreśla się wielokąt momentów wygięcia, który posłuży do wyznaczenia linii średniej wygięcia, będącej jak wiadomo wielokątem sznurowym sił $\frac{M}{EI}dx$, albo $M\,dx$, jeżeli belka jest o jednostajnem przecięciu i o stałej sprężystości. Na wielokącie tym wymierzają się strzałki:

1) w punktach przyczepienia sił $P_0\ P_1 \ldots$

2) na podporach $A_0\ A_1 \ldots A_{h-1}\ A_{h+1} \ldots A_{k-1}\ A_k \ldots A_n$.

Oznaczmy pierwsze przez $F_0\ F_1 \ldots F_m$; drugie przez $f_0\ f_1 \ldots f_{h-1}\ f_{h+1} \ldots f_{k-1}\ f_{k+1} \ldots f_n$.

A praca $\mathfrak{T}_1$ sił wewnętrznych będzie tu, według dowodzenia które autor następnie rozwija:

$$\mathfrak{T}_1 = \frac{P_0F_0+P_1F_1+\ldots P_mF_m}{2} \quad \ldots . \quad (1).$$

Aby zaś belkę uważaną tymczasowo jako spoczywającą na dwóch tylko podporach, uważać można jako leżącą na wszystkich $n+1$ podporach, dostatecznem jest przypuścić że w punktach $A_0 A_1 \ldots A_{h-1} A_{h+1} \ldots A_{k-1} A_{k+1} \ldots A_n$ działają siły rosnące od zera do $R_0\ R_1\ R_2 \ldots R_{h-1}\ R_{h+1} \ldots \ldots R_{k-1}\ R_{k+1} \ldots R_n$. Powstanie wówczas pewien ruch w belce, a w skutek niego pewna praca $\mathfrak{T}_2$ sił wewnętrznych, która się wyrazi przez

$$\mathfrak{T}_2 = \frac{R_0 f_0 + R_1 f_1 + \ldots . R_{h-1} f_{h-1} + R_{k+1} f_{k+1} + \ldots R_n f_n}{2} + \\ + P_0 F_0' + P_1 F_1' + \ldots P_m F_m' \quad \ldots . \quad (2),$$

gdzie $F_0' + F_1' + \ldots F_n'$ oznaczają przesunięcia punktów przyczepienia sił $P_0\ P_1 \ldots P_n$ w tym drugim okresie.

Suma $\mathfrak{T}_1 + \mathfrak{T}_2$ wyraża oczywiście pracę $\mathfrak{T}$, która znowu da się wyrazić analitycznie przez

$$\mathfrak{T} = \frac{P_0F_0+P_1F_1+\ldots P_mF_m}{2} + \frac{P_0F_0'+P_1F_1'+\ldots P_mF_m'}{2} \ldots (3).$$

Z równań (1), (2) i (3) przychodzi się do równania

$$\mathfrak{T} = \frac{P_0F_0+P_1F_1+\ldots . P_mF_m}{2} - \frac{R_0 f_0+R_1 f_1+\ldots . R_n f_n}{2} \ldots (4).$$

Uważając następnie kolejno dwie tylko podpory jako istotne podpory, a wszystkie inne jako punkty stałe, ułożymy tyle równań (4) ile jest podpór mniej jedno. Otrzymamy więc razem n równań, z których rugując $\mathfrak{T}$, czyli równając z sobą drugie strony, dojdziemy do $n-1$ równań pierwszego stopnia względem szukanych niewiadomych. Wyznaczywszy zaś z ich pomocą niewiadome oddziaływania, wykreśli się następnie wielokąt momentów wygięcia i siły pionowe przecinające.

Nie będzie tu zapewne zbytecznem streścić—dla dokładniejszego zrozumienia metody p. *Chaudy* — dowodzenie twierdzenia służącego za podstawę w rozwiązaniu położonego zadania, t. j. dowieść że

$$\mathfrak{T} = \tfrac{1}{2}\,(p_1 f_1 + p_2 f_2 + \ldots p_n f_n),$$

gdzie $\mathfrak{T}$ oznacza pracę całkowitą sił wewnętrznych, a iloczyny $p_1 f_1\ p_2 f_2 \ldots$ sił zewnętrznych oddzielnych przez odpowiednie obsunięcia sprężyste $f_1\ f_2 \ldots$ punktów przyczepienia tychże sił, prace cząstkowe sił $p_1\ p_2 \ldots$

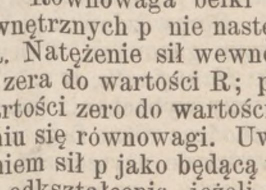
Otóż, wiadomo że przy odkształceniu belki siły wewnętrzne wytwarzają, od początku wyginania się belki do ustalenia się równowagi, pracę

$$\mathfrak{T} = \tfrac{1}{2} \int_A^B \left(\frac{M^2}{EI} + \frac{N^2}{E\Omega} + \frac{T^2}{G\,\Omega}\right) ds \quad \ldots . . \quad (1),$$

gdzie M przedstawia moment wygięcia, N ściskanie podłużne, T wysiłek pionowy przecinający w jakiemkolwiek przecięciu poprzecznem belki AB; I i $\Omega$ przedstawiają moment bezwładności i powierzchnię tego przecięcia: E i G są spółczynniki sprężystości podłużnej i poprzecznej.

Równowaga belki wyginającej się pod działaniem sił zewnętrznych p nie następuje z chwilą sił tych przyczepienia. Natężenie sił wewnętrznych oddziaływających wzrasta od zera do wartości R; podobnie strzałki wygięcia rosną od wartości zero do wartości $f_1\ f_2\ f_3 \ldots$ jakie osiągają przy ustaleniu się równowagi. Uważać jednak można belkę pod działaniem sił p jako będącą w równowadze w *jakiejkolwiek chwili* jej odkształcenia, jeżeli w chwili tej przypuścimy że strzałki $f_1\ f_2 \ldots f_4$ dosięgły już swoich ostatecznych wartości.

Uważajmy więc włókno podłóżne o przecięciu poprzecznem $d\omega$ na długości nieskończenie małej ds, wydłużające się o ilość $\Delta$ds. Włókno to jest poddane natężeniu $R\,d\omega$, i działaniu przecinającemu $R_1 d\omega$. Siły te powinny być w równowadze w każdej chwili z siłami zewnętrznemi.




Otóż, praca siły $R\,d\omega$, jest $R\,d\omega\,\Delta\,ds$; a że

$$R = E\,\frac{\Delta\,ds}{ds}, \quad \text{skąd } \Delta\,ds = \frac{R}{E}\,ds,$$

praca zatem siły R dw we włóknie dω wyrazi się przez

$$\frac{R^2}{E} d\omega ds,$$

praca zaś wytworzona w całkowitej cząstce MN, będzie

$$ds \int_N^M \frac{R^2 d\omega}{E};$$

gdzie całka odnosi się do całego przecięcia poprzecznego, i gdzie wartością R jest $\frac{V' M}{I} - \frac{N}{\Omega}$. Całka zatem poprzedzająca jest

$$ds \int_N^M \frac{M_1}{E} \left(\frac{1}{E} - \frac{N}{\Omega}\right)^2 d\omega =$$

$$= ds \int_N^M \left(\frac{M^2}{EI^2} V^2 d\omega - \frac{2MN}{EI\Omega} V d\omega + \frac{N^2}{\Omega^2} d\omega\right);$$

że zaś

$$\int_N^M V^2 d\omega = I, \quad \int_N^M V d\omega = 0, \quad \int_N^M d\omega = \Omega,$$

więc praca sił wewnętrznych na długości całkowitej AB wyrazi się przez

$$\int_A^B \left(\frac{M^2}{EI} + \frac{N^2}{E\Omega}\right) ds.$$

W podobny sposób na wyrażenie pracy sił wewnętrznych $R_1 dw$, w przypuszczeniu że są one stałe — otrzymuje się

$$\int_A^R \frac{T^2}{G\Omega} ds.$$

Ostatecznie, wartością pracy sił wewnętrznych będzie:

$$\int_A^B \left(\frac{M^2}{EI} + \frac{N^2}{EG} + \frac{T^2}{G\Omega}\right) ds.$$

A że praca sił zewnętrznych jest

$$p_1 f_1 + p_2 f_2 + \dots p_n f_n$$

i równoważyć winna w każdej chwili pracę sił wewnętrznych, więc mamy:

$$\int_A^B \left(\frac{M^2}{EI} + \frac{N^2}{E\Omega} + \frac{T^2}{G\Omega}\right) ds = p_1 f_1 + p_2 f_2 + \dots p_n f_n),$$

a uwzględniając równanie (1), będzie:

$$\mathfrak{T} = \frac{1}{2} (p_1 f_1 + p_2 f_2 + \dots p_n f_n).$$

Inżynier *Chaudy* objaśnia opisaną metodę rozwiązaniem przykładów liczebnych, a następnie podaje metody obliczania belek złożonych i mostów wiszących o pokładzie sztywnym oraz metodę ogólną *grafo-analityczną* obliczania dźwigarów nie będących ani belkami prostemi, ani łukami jednoprzęsłowemi.—Do rzeczy tych wrócimy jeszcze w następnym zeszycie Przeglądu.

W zeszycie za miesiąc październik r. z. znajdujemy sprawozdanie p. *Moreau* z doświadczeń przeprowadzonych nad maszyną gazową systemu Niel. Sprawozdawca podaje w krótkości historyę rozwoju maszyn gazowych, których myśl pierwszą podał ksiądz francuski *Hautefeuille*, w r. 1678, używając gazu wytwarzającego się przy wybuchaniu prochu strzelniczego. Maszyna gazowa przechodząc różne fazy w jej udoskonaleniu, stała się obecnie prawdziwie użyteczną i posiada ze względu na oszczędność w paliwie, i ze względu na małe jej rozmiary niezaprzeczoną wyższość nad maszynami parowemi. Maszyny parowe w najlepszych nawet warunkach, t. j. o sile 200 — 300 koni potrzebują około 1 *kg* węgla na konia i godzinę wytwarzającego 8500 ciepłostek; maszyna zaś gazowa najpospolitsza zużywa na konia i godzinę 1000 litrów gazu oświetlającego i wyobrażającego 5300 ciepłostek. Maszyny zaś dobrze zbudowane nie potrzebują jak 800 litrów na konia i godzinę. Takie samo zużycie gazu 800 litrów okazało się przy doświadczeniu z maszyną Niel, której wydajność przeciętna przez 12 godzin pracy doświadczalnej była 75—80%.

*J. G.*

# SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

**Z posiedzeń sekcyi chemicznej w Tow. pop. przem. i handlu.** Sekcya chemiczna odbyła w listopadzie dwa posiedzenia, z których pierwsze w d. 14 t. m. wypełnił całkowicie odczyt p. *Lepperta* o fabrykacyi polewy na kafle. Gałęź ta przemysłu, mało jeszcze u nas rozwinięta, ma przyszłość przed sobą w obec tego, że w wielu guberniach państwa rosyjskiego, dopiero obecnie wchodzą w użycie piece kaflowe, można więc liczyć, że zbyt się na nie powiększy. To też mówca przedstawił dane zebrane przeważnie w zakładach zagranicznych i opisał szczegóły procesu fabrykacyi polewy, która jest stopem krzemianów ołowiu i cyny z domieszką soli sodowych i domieszką mniej ważnych składników. Obszerniejszy opis fabrykacyi polewy podanym będzie w jednym z następnych zeszytów naszego pisma, dziś więc ograniczymy się jedynie na wzmiance, że proces fabrykacyjny polewy da się podzielić na trzy działy: 1) przygotowanie tak zwanego popiołu czyli mieszaniny tlennika ołowiu i cyny, 2) stapianie w piecach płomiennych i 3) mielenie i szlamowanie otrzymanego stopu; dodajmy zarazem, że wybór materyałów surowych gra tu bardzo ważną rolę, produkty te muszą być wolne od domieszek, któreby nadawały polewie inną barwę lub odcień tylko niepożądany.

Na następnem posiedzeniu (w d. 28 listopada) p. dr. *E. Neugebauer* wypowiedział kilka słów o formacyach geologicznych występujących w okolicy miasta Lwowa.

W przemówieniu tem zaznaczył mówca, że Lwów, leżący u stóp wyżyny podolskiej i na skraju wielkiej niziny nadbałtyckiej posiada przeważnie formacyę górno-kredową, która się tu wykształciła w postaci szarego marglu obfitującego w skamieliny fauny morskiej. Pokłady te, których gdzieniegdzie przy 140 *m* głębokości nie zdołano przebić, stanowią dla okolicy Lwowa granicę źródeł, wody bowiem przenikające przez górne warstwy piaskowców i wapieni, należących do formacyi trzeciorzędowej, zatrzymują się na nieprzepuszczalnym marglu. Na obwodzie miasta znajduje się też 13 źródeł bardzo czystej, smacznej i zdrowej wody, która sprowadzona rurami podziemnemi z odpowiednio urządzonych odstojników do miasta, zasila 77 zdrojów wytryskowych i 73 hydrantów, znajdujących się na różnych punktach miasta. Ogólna ilość wody dostarczana przez wodociągi miejskie wynosi około 2 500 $m^3$ na dobę. Prócz tego posiada miasto wielką ilość studzien wierconych, w nich jednak woda bywa zazwyczaj gorszą, zawiera azotany, części organiczne, nierzadko amoniak i siarkowodór, skutkiem czego zarząd miejski zmuszonym jest po skonstatowaniu obecności szkodliwych tych ciał—studnie zamykać lub zasypywać.

Wzgórza okoliczne składają się z piasków, piaskowców i wapieni mioceńskich, w których napotyka się liczne skamieliny zwierząt przedpotowych i wodorostów, a również dość często bursztyn, gorszy jednak znacznie od baltyckiego, ciemniejszy i nieprzezroczysty.

Piaskowiec mioceński pagórków lwowskich zawiera około 40% węglanu wapna, lasuje się też szybko na powietrzu, nadając górom wejrzenie, jakby składały się jedynie z lotnego piasku.

W dalszym ciągu posiedzenia p. *St. Plewiński* streścił zapatrywania *Debusa* o teoryi prochu strzelniczego. *Debus* uważa za proch o składzie racyonalnym taką mieszaninę, której składniki wchodzą całkowicie w reakcyę chemiczną przy wybuchu, nieracyonalnym proch taki, którego część składników pozostaje niezmienioną. Na podstawie tego doszedł *Debus* do trzech wzorów całkowicie rozkładających się mieszanin, z których jedna daje po wybuchu węglan potasu, druga siarczan, a trzecia tylko dwusiarek potasu, i wnioskuje, że znane i używane gatunki prochu racyonalnego są kombinacyami powyższych mieszanin w różnym stosunku. Te dane dozwalają na wyliczenie energii wybuchowej prochu, miarą której jest iloczyn ilości gazu przez ilość jednostek ciepła, jakie się wytwarzają przy spaleniu 1 *g* prochu.

Na jedynem posiedzeniu, jakie sekcya chemiczna odbyła w miesiącu grudniu w d. 12 r. z. opisał p. *S. Stetkiewicz* sposoby sprawdzania przyrządów elektrycznych służących do mierzenia prądu. Dla każdego takiego przyrządu musi być oznaczoną forma stała zależna od ilości i średnicy zwojów cewki, oraz od natężenia magnetyzmu ziemskiego w danej miejscowości. Porównywania dokonuje się albo z pomocą busoli stycznych z zastosowaniem odpowiednich wzorów, lub elektrolizą na podstawie rozkładu chemicznego. W woltametrach takich mierzy się natężenie prądu, albo ilością wydzielającego się srebra, miedzi lub mieszaniny gazów wytwarzających się przy rozkładzie wody. Z tych ostatnich przyrządów najszerzej opisał mówca, znany nam już z poprzednich posiedzeń sekcyi woltametr p. *Znatowicza* i zaznaczył, że otrzymał nim bardzo zgodne rezultaty.

Z kolei referował p. *Trzciński* o zastosowaniu połączeń fluorowodoru w gorzelnictwie, na podstawie pism zagranicznych. W dyskusyi w tym przedmiocie zaznaczył p. *Leski*, że sprawę tę ważną dla przemysłu gorzelniczego omawiała już sekcya rolna, w obec jednak wygórowanych wymagań wynalazców, nie ma widoków szerszego wprowadzenia tej metody w naszych gorzelniach. Zarówno ten jak i drugi referat p. *Trzcińskiego* o postępach w piwowarstwie, pomieścimy w całości na właściwem miejscu, jako interesujące ogół naszych czytelników.

Na następnem posiedzeniu w d. 9 stycznia b. r., poruszono najpierw kilka kwestyj w odpowiedzi na zapytania, jakie nadeszły do zarządu sekcyi. Na zapytanie wystosowane z kancelaryi p. gubernatora siedleckiego, jakie środki przedsięwziąć należałoby celem oczyszczania wód ściekowych z cukrowni w Elżbietowie, nie znaleziono kategorycznej odpowiedzi. Sprawa ta bowiem w ogóle nie jest jeszcze rozstrzygnięta. Zagranicą, gdzie kwestya ta żywo zajmuje umysły, nie znaleziono po dziś dzień sposobu, któryby zapobiegł zanieczyszczaniu wód płynących ściekami z cukrowni bez nadmiernego uszczerbku dla tak ważnej gałęzi przemysłu. W danym wypadku należałoby wreszcie rzecz bliżej na miejscu rozpoznać.

Na pytanie nadesłane z Częstochowy, jakiego materyału należy używać do budowy pokojowych filtrów do wody, wskazano na stosowanie blachy białej i lakieru oraz naczyń kamiennych. Wreszcie na zapytanie interesanta z New-Yorku, czy w Rosyi wyrabiane są farby drukarskie, odpowiedziano, że produkcya Rosyi w tym kierunku pokrywa w zupełności swe zapotrzebowania z wyjątkiem jedynie farb specyalnych do ilustracyi i kolorowych, które sprowadzane są z zagranicy.

Po wzmiankach bibliograficznych opisał przewodniczący p. *Leppert* wyrób *zieleni chromowej*. Farba ta jest zazwyczaj mieszaniną mechaniczną dwóch innych farb a mianowicie żółtego chromianu ołowiu i błękitu paryskiego, czyli żelazocinku żelazowego. Ażeby mieszanina posiadała pożądaną barwę i własności, należy baczną zwrócić uwagę na przygotowanie pojedynczych składników. Pierwotnie starano się o nadanie żółtemu chromianowi ołowiu wyglądu siarki, co osiągano przez domieszkę siarczanu ołowiu lub strącanie chromianu ołowiu z roztworu octanu ołowiu dwuchromianem potasu w obecności siarczanu gliny i kredy lub wreszcie soli sodowych. Ale farby otrzymywane tą drogą nie były trwałe i łatwo bladły bez widocznego powodu, nawet bez udziału powietrza i światła. Badania *Webera* przekonały dopiero, że przyczyną tego jest działanie utleniające kwasu chromowego na błękit paryski, a do wniosku tego doszedł na podstawie analizy wyrobów amerykańskich, które nie zmieniają barwy. W amerykańskiej zieleni chromowej wykrył *Weber* cytrynian chromu i utrzymuje, że używają tam kwasu cytrynowego lub winnego przy strącaniu chromianu ołowiu. Wydzielający się kwas chromowy pod wpływem wolnych kwasów, które mimo najstaranniejszego wymywania znajdują się zawsze w błękicie paryskim, łączy się w tym ostatnim wypadku z kwasem cytrynowym lub winnym, nie działa przeto ujemnie na składniki błękitu, co właśnie w naszych wyrobach jest przyczyną, że barwnik szybko blednie.

Drugi składnik zieleni chromowej, błękit paryski wyrabia się z soli tlenku żelaza przez strącanie żelacinkiem potasu i utlenienie. I tu zależnie od doboru materyałów i środka utleniającego, różne otrzymuje się odcienie. Do fabrykacyi zieleni używa się błękitu z odcieniem fioletowym, przy utlenieniu którego używa się siarczanu tlennika żelaza.

Wyrób samej zieleni polega na dokładnem wymieszaniu w stanie wilgotnym powyżej wymienionych składników, suszeniu i mieleniu. Stosunek pojedynczych składników nie jest stałym i zależy od tego, jaki odcień barwy ma być osiągniętym i domieszki szpatu, jaką zawsze zawiera.

Drugie styczniowe posiedzenie poświęcone było sprawozdaniom z bieżącej literatury chemicznej.

Pan *St. Plewiński* przedstawił ostatnie wyniki badań nad prochem bezdymnym. Znany już od lat 500 proch saletrzany zwyczajny, nie może dziś już zadawalniać wymagań w obec szybkich postępów i udoskonaleń broni palnej i sposobu wojowania. Siła jego wybuchowa jest za słabą, a główną wadą jest to, że rozkłada się na stałe produkty spalenia, co jest niewygodnem. Od dawna też zwracano uwagę na inne mieszaniny wybuchające, jakie z biegiem czasu odkrywano. Należą tu przedewszystkiem tak zwane, nitro-połączenia otrzymywane przez działanie mieszaniny stężonych kwasów siarczanego i azotnego na drzewnik, bawełnę, glicerynę i t. p. W zastosowaniu wszakże tych ciał poważne nasuwały się trudności, polegające na zbyt łatwem wybuchaniu ich i zbyt wielkiej szybkości a więc i gwałtowności wybuchu, w obec czego przechowywanie i transport takich materyałów bardzo jest niebezpiecznym. Najodpowiedniejszym materyałem do wyrobu prochu byłaby bawełna strzelnicza, której siła wybuchowa jest 3 razy większą niż prochu saletrzanego, jeden bowiem *kg* daje 860 litrów gazu, gdy proch zwykły 260 litrów, a szybkość wybuchu jest 600 razy większą, gdyby złagodzić można jej zdolność wybuchową. I w istocie zadanie to, dziś już jest rozwiązanem dzięki dzielnemu pomysłowi zastosowania rozcieńczenia niejako bawełny strzelniczej, ciałem równie gwałtownie działającem, a mianowicie nitrogliceryną. Proch bezdymny jest więc bawełną strzelniczą zżelatynowaną za pomocą nitrogliceryny i zaprawioną jeszcze jakiemś ciałem obojętnem.

Szczegółowy ilościowy skład prochu bezdymnego różnym jest obecnie w rozmaitych krajach. We Francyi w skład prochu tego wchodzi kwas pikrynowy, w mieszaninach wyrabianych przez prywatne przedsiębiorstwa znajdują się: nitrocellulosa, nitronaftalina, azotan amonu, saletra i inne.

W dalszym ciągu posiedzenia uwagę słuchaczy zajął p. *Kolendo* opisem fabrykacyi kauczuku i sposobów oznaczania wartości przetworów gumowych, zaznaczając z góry, że opis ten nie może być wyczerpującym, gdyż z jednej strony fabrykanci otaczają się tajemniczością, z drugiej zaś analiza chemiczna, skąpe tylko daje wskazówki o wartości tych wyrobów.

Surowym materyałem do wyrobu gumy jest sok mleczny drzew podzwrotnikowych (Siphonia), wydobywany w południowej Ameryce, Indyach wschodnich i Afryce. Sok ten zawiera 31% kauczuku, 7% wosku, 2% ciał białkowatych, 3% ciał nierozpuszczalnych w alkoholu i resztę wody. Sok wypływa przy nacięciu drzewa—zbiera się w naczynia gliniane w których się podgrzewa, a następnie suszy w cienkich warstwach na powietrzu. Taki surowy produkt podlega dalej licznym operacyom, mającym na celu oczyszczenie kauczuku z domieszek w wodzie rozpuszczalnych, bywa więc kilkakrotnie płukanym, następnie wygniatanym pomiędzy walcami wreszcie rozszarpywanym na holendrach wszędzie z wodą gorącą, poczem pomiędzy walcami otrzymuje się wstęgi grubości 3—4 *mm* W tem stadyum fabrykacyi poddaje się kauczuk hartowaniu, czyli wulkanizowaniu z siarką, która nadaje gumie elestyczność, a pozbawia ją lepkości. Prócz siarki dodają jeszcze najrozmaitszych ciał jak spat, tlenki ciężkie i t. p., często jedynie dla tego, by zwiększyć ciężar właściwy wyrobu. W dalszym ciągu następuje jeszcze walcowanie, odlewanie, nadawanie formy i ponowne hartowanie, czynności zależne zresztą od jakości mającego się otrzymać towaru.

Co do oceny wartości wyrobów gumowych, należy zaznaczyć, że analiza chemiczna nie może tu być rozstrzygającą. I tak ciężar właściwy kauczuku czystego wynosi około 0,94, wyroby zaś gumowe i to bardzo dobre posiadają c. wł.

1,5, a gorsze dochodzą do 2,3; tam jednak, gdzie odbiorcy na tę okoliczność zwracają uwagę, fabrykanci podsuwają towary, których ciężar właściwy sztucznie bywa obniżanym bądź to domieszką ciał lekkich, jak korek, bądź odpowiedniemi rękoczynami przy fabrykacyi. Ilość popiołu normalnie wynosi około 35% wagi. Dochodzi wszakże do 60%, lecz i z tej cyfry nie można stanowczo wnioskować o wartości towaru, bo i zawartość soli mineralnych, może być dowolnie zmienianą.

W praktyce też do oceny posługiwać się trzeba próbami mechanicznemi i badaniem własności fizycznych danego towaru. P. *Kolendo* opisał w końcu sposoby, jakich do wypróbowania używa się w gospodarce kolejowej; i tak bufory poddaje się ciśnieniu w prasie hydraulicznej, i uważa się jako odpowiednie te wyroby, które ściśnione do $^1/_4$ wysokości powracają po ustaniu działania siły do pierwotnych rozmiarów, nie deformują się przytem i nie pękają. Wytrzymałość rur gumowych oznacza się ciśnieniem wewnętrznem, podnosząc — zależnie zresztą od przeznaczenia, ciśnienie do 8-u atmosfer. Prócz tego bada się wygląd gumy przy jej rozciąganiu: dobre gatunki gumy zatrzymują powierzchnię gładką, złe nabierają wyglądu chropowatego i rysują się.

W końcu posiedzenia zdał sprawę p. *Leppert* z wyników ostatnich badań o graficie, którego dwa gatunki pod względem składu chemicznego i własności mineralogicznych niemal identyczne, rozróżniają się jedynie tem, że jeden z nich pod działaniem kwasu azotnego daje węgiel nader lekki i wzdymający się, drugi pozostaje niezmienionym. Wzdymający się grafit po nitrowaniu jest nader lekki, gdyż nie tonie nawet w eterze, podatny i nader drobno-ziarnisty, skutkiem czego rokować można, że znajdzie zastosowanie w farbierstwie.

Wzmianki bibliograficzne zakończyły posiedzenie.

*T. R.*

**Towarzystwo politechniczne we Lwowie.** Dnia 25 listopada mówił p. *Łubieński* o stosunkach w gub. wołyńskiej i podolskiej pod względem ekonomicznym, przemysłowym i technicznym. Prelegent zaznaczył na wstępie, że pragnął dać poznać kraje, znajdujące się w bezpośredniem sąsiedztwie Galicyi, przedstawił położenie oro- i hydrograficzne tych krain i podzielił je na część północną, płaskie Polesie bagniste ze śladami dawnego przemysłu przeważnie smołowego, i część falistą, przerzniętą jarami. Następnie przedstawił prelegent stosunki rolnicze i zaznaczył, że w skutek nieracyonalnego płodozmianu rolnictwo dąży do upadku. W dalszym ciągu tłomaczył mówca nadzwyczajny wzrost przemysłu cukrowniczego, przedstawił stan młynów, garbarni, tartaków, gorzelni i t. p. i dawszy barwny obraz ruchu przemysłowego przeszedł do stosunków geologicznych. Mówca wspomniał tu o nieprzebranych bogactwach, ukrytych w łonie ziemi, granitach, labradorach, bogatych pokładach węgla kamiennego i rud żelaznych, kaolinie i fosforytach.

Dnia 2 grudnia udzielił przewodniczący p. *Franke* głosu najprzód dyr. *Hochbergerowi*, który przedstawił projekt urządzenia w wrześniu 1892 we Lwowie wystawy przemysłu budowlanego. Cel tej wystawy jest dwojaki: przedstawienie produkcyi krajowej w powyższym zakresie, jako też danie sposobności krajowym przemysłowcom obznajomienia się z postępem przez dopuszczenie do wystawy dobrych firm zagranicznych. Dyrektor *Hochberger* wnosi, aby inicyatywę i kierownictwo w urządzeniu tej wystawy objęło Towarzystwo Politechniczne. Wniosek ten odesłano do zarządu towarzystwa.

Potem mówił prof. *Thullie* o liniach wpływowych belek ciągłych. Mówca wyłożył najprzód prawo pracy przygotowanej *Mohra*, prawo *Maxwella*, zastosowanie jego do linij wpływowych oddziaływań *Müllera-Breslaua* i zastosował tę metodę do wyznaczania linij wpływowych sił poprzecznych i momentów belki ciągłej.

Nakoniec podał p. *Darowski* kilka przykładów ze swej praktyki budowniczej co do pojawiania się grzyba drzewnego i wytępiania go, przyczem wspomniał o sposobie *Kosińskiego* wysuszania mieszkań wilgotnych i niszczenia grzyba za pomocą wielkiego gorąca. W rozprawie nad tym przedmiotem wzięli udział pp. *Rawski*, *Hochberger* i prof. *Pawlewski*.

Dnia 9 grudnia opowiada prof. *Thullie*, że treść wykładu swego poprzedniego ogłosił w wiedeńskim tygodniku inżynierów i architektów austryackich, że jednak profesor berliński *Müller-Breslau* wydał w tych dniach drugą część swej statyki wykreślnej (znaczona r. 1892), w której podaje prawie identyczną konstrukcyę linij wpływowych. Mówca opierając się na dawniejszych pracach *Müller-Breslau'a* doszedł do podanej poprzednio konstrukcyi, nie dziw, że *Müller-Breslau* pisząc swą statykę doszedł do tych samych wyników. Przykrym jest tylko zbieg okoliczności równoczesnego prawie ogłoszenia, z czego wywiązała się polemika w Wochenschr. d. öster. Ing. u. Arch. Ver. z prof. *M. B.*

Potem poruszył mówca piekącą dla miasta Lwowa kwestyę budowy tanich mieszkań dla ubogich, którą zainicyowało Tow. S-go Wincentego à Paulo. Mówca jest zdania, że Towarzystwo politechniczne powinno przyczynić się pod względem technicznym do rozwiązania pomyślnego tej kwestyi i wnosi odesłanie tej sprawy do zarządu.

Potem mówił docent *Dobrzyński* o maszynach dynamo i przedstawił obszernie zasadnicze pojęcia teoretyczne tej kwestyi. Prof. *Gostkowski* w rozprawie nad tym wykładem wspomniał o ekonomicznej stronie maszyny dynamo i przenoszenia siły na dalsze odległości. Przy tem przenoszeniu okazuje się zawsze jednak strata siły, chodzi zatem o to, aby była ona jak najmniejsza. Otóż pokazuje się, że jeżeli prąd prowadzić będziemy przez kilka drutów, to suma ich przekrojów może być mniejszą od przekroju jednego druta. Na wystawie w Frankfurcie przesyłano zaś prądy o wysokiem napięciu jednym drutem, przez co opór był także mały, lecz były to prądy przemienne. Wynikła tam potrzeba użycia transformatorów. *Dobrowolski* z Berlina zastosował w tym celu prądy fazowe (drehströme), użyto więc dla wyrównania prądów trzech linek, zatem prąd trójfazowy, którego napięcość przez to stała się prawie jednostajną. Prezes *Franke* wspomina przytem o ważnem zastosowaniu przesyłania siły uzyskanej motorami wodnymi i mówi o olbrzymiem przedsięwzięciu zużytkowania części siły wodospadu Niagary. Ma być zużytkowanych 125 000 k. m., praca ta ma być przesłaną do nowego miasta *Cataract City* i *Buffalo*.

Nareszcie mówił p. *Sołtyński* o rozmaitych materyałach, używanych do krycia dachu, o blasze falistej w kształcie dachówek, o tekturze i płótnie nasycanem i t. d. *y.*

## WSPOMNIENIE POŚMIERTNE.

**Ś. p. Marceli Berent.** Zmarły w d. 4 grudnia r. z. budowniczy *Marceli Berent*, urodzony w r. 1824, po ukończeniu gimnazyum w Warszawie, wszedł do otwartej Szkoły sztuk pięknych, którą ukończył w r. 1851. Przy rozpoczęciu budowy hotelu Europejskiego w Warszawie, jeden z współwłaścicieli *Władysław Pusłowski* powołał *Berenta* na pomocnika bud. *Henryka Markoniego*, kierującego budową hotelu. W r. 1861, po zdaniu egzaminu w Radzie głównej budowniczej przy Komisyi Spraw Wewnętrznych, otrzymał stopień budowniczego klasy III. Projektował i wykonał dwór wiejski dla hr. *Tyzenhausa*, prowadził przebudowę domu hr. *Maryi Przezdzieckiej* przy placu Bankowym, wzniósł dwa ozdobne domy na ulicy Foksal zwanej dla hr. *Konstantego Przezdzieckiego* i *Ludwika Górskiego*, był inicyatorem zabudowania ulicy Smolnej, wznosząc pierwszy dom dla siebie przy niezabudowanej w owym czasie ulicy.— Wybierany kilka razy członkiem komitetu Tow. Zachęty Sztuk Pięknych, przyjmował udział w redagowaniu instrukcyi dla oceniania nieruchomości dla Dyrekcyi Tow. Kredytowego miasta Warszawy i należał do składu sądu konkursowego oceniającego projekty nadesłane na budowę gmachu dla władz Towarzystwa Kredytowego Miejskiego przy ulicy Włodzimierskiej. Zwolennik stylu włoskiego renaissançu z przymieszką motywów współczesnego paryskiego budownictwa, projektował układy planów praktyczne i oszczędne zarazem. *Z. K.*

# CUKROWNICTWO.

**Oczyszczanie soków sposobem Kuthe-Andersa**, przez *Fryderyka Strohmera* i *A. Stifta* (tłomaczone przez d-ra *F. Łaszczyńskiego*) (*c. d.*) [1].

Po tych tak korzystnych doświadczeniach, przystąpiliśmy do dalszych prób, mających na celu porównanie stopnia oczyszczenia soku metodą *Kuthe-Andersa*, ze stopniem oczyszczenia tegoż przez obecnie w użyciu będącą saturacyę błotną.

Do pierwszego doświadczenia użyliśmy soku wyciśniętego z buraków pochodzących z Węgier. Buraki te były zwiędłe, nadgniłe i po większej części spleśniałe. W kilka godzin po wyciśnięciu, sok ten zamieniał się w lepką galaretowatę masę. Po wyciśnięciu przy 300 atm. ciśnienia, rozcieńczyliśmy sok przed ogrzaniem do 10° Bal. Oczyszczenie metodą *Kuthe-Andersa* przeprowadziliśmy tak samo jak wyżej opisano, przy saturacyi błotnej postąpiliśmy zaś jak następuje:

Przecedzony sok o ciepłocie 65° C. został ogrzany do 85° C., nawapniony 4% wapna w stosunku do wagi soku, następnie znów ogrzany do 95° C. i wysaturowany do 0,10 alkaliczności. Sok został następnie odfiltrowany, znowu ogrzany do 95° C., nawapniony 1% wapna, i bez podgrzewania do 0,05 wysaturowany, następnie wraz z błotem znów do 95° C. ogrzany i przecedzony. Tak otrzymany sok, został wreszcie bez dalszego dodatku wapna przy ciepłocie 95° C. do 0,02% wysaturowanym.

| | Sok surowy | Sok I saturacyi podług *Jelinka* | Sok nawapniony *Kuthe'go* | Sok III saturacyi *Jelinka* | Sok saturowany *Kuthe'go* |
|---|---|---|---|---|---|
| Skład sacharometryczny. | | | | | |
| Stopnie *Ballinga* | 10,50 | 9,90 | 10,20 | 10,40 | 11.40 |
| Cukier | 8,85 | 8,64 | 9,00 | 9,40 | 10,54 |
| Niecukier | 1,65 | 1,26 | 1,20 | 1,00 | 0,86 |
| Pozorna czystość | 84,28 | 87,27 | 88.24 | 90.38 | 92,45 |
| Skład rzeczywisty. | | | | | |
| Cukier | 8,85 | 8,64 | 9,00 | 9,40 | 10,54 |
| Woda | 89,43 | 90,12 | 89,85 | 89,73 | 88,64 |
| Popiół | 0,78 | 0,45 | 0.54 | 0,34 | 0,30 |
| Niecukier organiczny | 0,94 | 0,79 | 0,61 | 0.53 | 0.52 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Rzeczywista czystość | 83,72 | 87,44 | 88,67 | 91.51 | 92,78 |
| Alkaliczność | — | 0.110 | 0,240 | 0,023 | 0,003 |
| Proteina surowa | 0,812 | 0,690 | 0,574 | 0,485 | 0,432 |
| Białko | 0.314 | 0,161 | 0,123 | 0,133 | 0,080 |
| Cukier podług *Clergeta* | 8,40 | — | — | 9,37 | 10,50 |
| Rzeczywista czystość *Clergeta* | 79.47 | — | — | 91,23 | 92,42 |

Przy saturacyi błotnej (którą odtąd saturacyą *Jelinka* nazywać będziemy) zanalizowane zostały oprócz soku surowego, sok z pierwszej i trzeciej saturacyi, przy oczyszczeniu metodą *Kuthe-Andersa*, rozbieraliśmy sok nawapniony i sok z drugiej saturacyi. Otrzymane rezultaty uwidocznione są w powyższej tablicy.

Na 100 części cukru przypada zatem:

Saturacya błotna.

| | Popiół | Niecukier organiczny | Ciała azotowe | Białko | Popiół | Niecukier organiczny | Ciała azotowe | Białko |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sok surowy | 8,81 | 10,62 | 9,175 | 3.548 | 8,81 | 10,62 | 9,175 | 3,548 |
| „ z I saturacyi | 5,21 | 9,14 | 7,986 | 1,863 | — | — | — | — |
| „ z III saturacyi | — | — | — | — | 3,62 | 5.64 | 5,160 | 1,415 |
| Różnica | 3,60 | 1,48 | 1,189 | 1,685 | 5,19 | 4,98 | 4,015 | 2,133 |
| Wydalono zatem w % | 40,8 | 13,9 | 13,0 | 47,5 | 58,9 | 46,9 | 43,8 | 60,1 |

[1]) Por. zeszyt grudniowy Przegl. Techn. z r. z., str. 281.

Sposób *Kuthe-Andersa.*

| | Popiół | Niecukier organiczny | Ciała azotowe | Białko | Popiół | Niecukier organiczny | Ciała azotowe | Białko |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sok surowy | 8,81 | 10,62 | 9,175 | 3,548 | 8,81 | 10,62 | 9,175 | 3,548 |
| „ nawapniony | 6,00 | 6,78 | 6,378 | 1,367 | — | — | — | — |
| „ saturowany | — | — | — | — | 2,85 | 4.93 | 4,099 | 0,759 |
| Różnica | 2,81 | 3,84 | 2,797 | 2,181 | 5,96 | 5,69 | 5,076 | 2,789 |
| Wydalono zatem w % | 31,9 | 36,1 | 30,5 | 61.5 | 67,7 | 53,6 | 55,3 | 78,6 |

Cyfry te wykazują, że odnośnie do ciał mineralnych, stopień oczyszczenia przy pierwszej saturacyi sposobem *Jelinka*, wyższym jest aniżeli przy saturacyi sposobem *Kuthe-Andersa*. Zjawisko to jest jednakże tylko pozorne, musimy bowiem wziąć na uwagę tę okoliczność, że w nawapnionym soku *Kuthe'go* mamy o 0,13% więcej wolnego wapna aniżeli w soku pierwszej saturacyi *Jelinka*; różnicę tę, oznaczając stopień oczyszczenia uwzględnić należy. Jeżeli okoliczność tę uwzględnimy, natenczas sok nawapniony *Kuthe'go* zawierać będzie 0,41 popiołu, czyli na 100 części cukru 4,56 popiołu, tak że ilość wydalonych z soku ciał mineralnych, wynosić będzie 48,2%, z czego wynika, że stopień oczyszczenia jest tu lepszym aniżeli przy saturacyi *Jetinka.*

Co się tyczy organicznych niecukrów, to metodą *Kuthe'go* prawie trzy razy tyle ich usunięto aniżeli przez pierwszą saturacyę metodą *Jelinka*. To samo ma miejsce odnośnie do ciał azotowych i białka. Porównywając więc ogólny stopień oczyszczenia przez obie te metody osiągnięty, przekonamy się z łatwością *że metoda Kuthe'go o wiele przewyższa metodę saturacyi błotnej*, szczególniej odnośnie do wydalenia ciał białkowatych. Na 100 części ciał azotowych w soku surowym przypada:

38,27% na białko i 61,73% na ciała niebiałkowate.

W soku pierwszej saturacyi podług *Jelinka*:

23,18% na białko i 76,82% na ciała niebiałkowate.

W soku trzeciej saturacyi podług *Jelinka*:

27,08% na białko i 72,92% na ciała niebiałkowate.

Natomiast w soku nawapnionym *Kuthe'go*:

21,05% na białko i 78,95% na ciała niebiałkowate.

A w soku saturowanym *Kuthe'go*:

18,60% na białko i 81,40% na ciała niebiałkowate.

Cyfry te wykazują, że z postępującem oczyszczeniem soku metodą *Kuthe-Andersa*, ilość zawartego białka ciągle się zmniejsza. podczas gdy ilość ciał niebiałkowatych względnie się zwiększa; ciała te bowiem, które wedle badań *Schulze'go* głównie są amidami, tworzą z wapnem związki rozpuszczalne. Przy zastosowaniu sposobu *Jelinka* zjawisko to nie tak wyraźnie występuje, chociaż i tu bezwzględna ilość białka się zmniejsza. Porównawcze to doświadczenie zostało powtórzone i wprawdzie z tymi samymi burakami co przy pierwszem doświadczeniu, buraki te jednak były zupełnie zgniłe. Naumyślnie użyliśmy tak nienormalnego materyału (któryby przy przerobie fabrycznym prawdopodobnie nie był do użycia), ażeby się przekonać, czy tak mała ilość wapna przepisana przez *Kuthe'go* wystarcza do oczyszczenia soku jaknajgorszej jakości. I tutaj sok został wydobyty pod ciśnieniem 300 atm. rozcieńczony wodą do 10° Blg. i oczyszczony obydwoma sposobami. Otrzymany przez saturacyę błotną sok, z trudnością przechodził przez błotniarki, był ciągle mętnym i pomimo ściśle zachowanych warunków ciepłoty, nie dał się wyklarować tak, iż raz jeszcze po saturacyi trzeba go było przez błotniarkę przepuścić. Pomimo to sok z trzeciej saturacyi prędko ciemniał, nabierał czerwono-brunatnej barwy, ale pozostał klarownym. Sok otrzymany sposobem *Kuthe-Andersa* również miał barwę ciemniejszą, czerwono-brunatnawą, pozostał jednak od chwili nawapnienia klarownym.

Skład soków przy tem doświadczeniu otrzymanych, uwidocznia niniejsza tablica:

| | Sok surowy | Sok I saturacyi *Jelinka* | Sok nawapniony *Kuthe'go* | Sok III saturacyi *Jelinka* | Sok z ostatniej saturacyi *Kuthego* |
|---|---|---|---|---|---|
| **Skład sacharometryczny.** | | | | | |
| Stopnie Ballinga | 9,10 | 8,80 | 9,20 | 9,25 | 9,30 |
| Cukier | 6.20 | 6,50 | 6,75 | 7,20 | 7,26 |
| Niecukier | 2,90 | 2,30 | 2,45 | 2,05 | 2,04 |
| Pozorna czystość | 68,13 | 73,86 | 73,36 | 77,83 | 78,06 |
| **Skład rzeczywisty.** | | | | | |
| Cukier | 6,20 | 6,50 | 6,75 | 7,20 | 7,26 |
| Woda | 91,01 | 91,21 | 90,83 | 90,81 | 90,74 |
| Popiół | 0,76 | 0,58 | 0,48 | 0,52 | 0,42 |
| Niecukier organiczny | 2,03 | 1,71 | 1,94 | 1,47 | 1,58 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Czystość rzeczywista | 68,96 | 73,94 | 73,60 | 78,34 | 78,41 |
| Alkaliczność | — | 0,11 | 0,18 | 0,017 | 0,0045 |
| Ciała azotowe | 0,630 | 0.575 | 0.518 | 0,512 | 0,500 |
| Białko | 0,250 | 0,106 | 0,063 | 0,081 | 0,056 |
| Cukier podług *Clergeta* | 6,10 | — | — | — | — |

Przypada przeto na 100 części cukru:

Saturacya błotna.

| | Popiół | Niecukier organiczny | Ciała azotowe | Białko | Popiół | Niecukier organiczny | Ciała azotowe | Białko |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sok surowy | 12,26 | 32,74 | 10,162 | 4.032 | 12,26 | 32,74 | 10,162 | 4,032 |
| „ z I saturacyi | 8,92 | 26,31 | 8,846 | 1,631 | — | — | — | -- |
| „ z III saturacyi | — | — | — | — | 7,22 | 20,41 | 7,111 | 1,125 |
| Różnica | 3,34 | 6,43 | 1,316 | 2,401 | 5,04 | 12,33 | 3,051 | 2,907 |
| Wydalono zatem w % | 27,2 | 19.6 | 13,0 | 59,5 | 41,1 | 37,7 | 30,0 | 72,1 |
| **Sposób *Kuthe-Andersa.*** | | | | | | | | |
| Sok surowy | 12,26 | 32,74 | 10,162 | 4,032 | 12,26 | 32,74 | 10,162 | 4,032 |
| „ nawapniony | 7,11 | 28,74 | 6.674 | 0,933 | — | — | — | — |
| „ saturowany | — | — | — | — | 5,78 | 21,76 | 6.887 | 0,771 |
| Różnica | 5,15 | 4,00 | 3,488 | 3,099 | 6,48 | 10,98 | 3,275 | 3.261 |
| Wydalono zatem w % | 42,0 | 12,2 | 34,3 | 76,9 | 52,9 | 35,5 | 32,2 | 80,9 |

Z liczb tych okazuje się, że stopień oczyszczenia soku obydwoma sposobami przy użyciu lichego materyału mało od siebie się różni. Rzeczywista czystość soku pierwszej saturacyi *Jelinka* i soku nawapnionego *Kuthe'go*, i rzeczywista czystość soku trzeciej saturacyi *Jelinka* i soku saturowanego metodą *Kuthe'go*, niewiele pomiędzy sobą się różnią; różnica ta jest nawet tak mała, iż śmiało przypisać ją można nieuniknionym błędom analitycznym. Jeżeli jednak pod uwagę weźmiemy pojedyncze ciała, w skład soków tych wchodzące, to i tu zauważymy, że metodą *Kuthe'go* daleko więcej wydalonych zostało części mineralnych, azotowych i białkowatych, aniżeli metodą *Jelinka.* Na 100 części ciał azotowych w soku surowym przypada:

39,68 na białko i 60,32 na ciała niebiałkowate.

W soku pierwszej saturacyi *Jelinka*:

18,43 na białko i 81,57 na ciała niebiałkowate.

W soku trzeciej saturacyi *Jelinka*:

15,84 na białko i 81,16 na ciała niebiałkowate.

Natomiast w soku nawapnionym *Kuthe'go*:

12,16 na białko i 87,84 na ciała niebiałkowate.

W soku saturowanym:

11,20 na białko i 88,80 na ciała niebiałkowate.

Oczyszczenie odnośnie do białka było więc przy tem doświadczeniu metody *Kuthe'go* prawie zupełne, już po nawapnieniu, i było ono wyższe, aniżeli ogólne oczyszczenie metodą *Jelinka.* Stopień oczyszczenia, wyrażony przez czystość rzeczywistą, jest tak przy użyciu jednej jak i drugiej metody w doświadczeniu równy, gdyż jakkolwiek metodą *Jelinka* więcej organicznych niecukrów wydalonych zostało, to jednak różnica ta wyrównaną została przez wydzielenie większej ilości ciał azotowych metodą *Kuthe'go.* Ponieważ ciała azotowe główną są przyczyną procesów rozkładowych, i do wytwarzania melasy przeważnie się przyczyniają, należy przeto soki otrzymane metodą *Kuthe'go* uważać za lepsze, od soków otrzymanych sposobem *Jelinka.*

W dniu 23 marca r. b. zrobiliśmy trzecie doświadczenie, aby się przekonać jak wypadnie porównanie dwóch tych sposobów oczyszczania, gdy przy saturacyi błotnej użyjemy mniej wapna, aniżeli poprzednio.

Użyliśmy do tego doświadczenia buraków z fabryki Tyrnau, wziętych z tych samych kopców, z których później takowe brano, do doświadczenia metody *Kuthe'go* w tejże fabryce. Sok został wyciśnięty przy 300 atm. i rozcieńczony wodą do 11° Blg. Oczyszczenie metodą *Kuthe'go* odbywało się tak jak poprzednio, podczas gdy saturacya błotna w następujący sposób przeprowadzoną została:

Do soku ogrzanego na 75° C i przecedzonego dodano 3% wapna, następnie podniesiono ciepłotę do 79° C. i wysaturowano do 0,08 alkaliczności, a zagotowawszy, przepuszczono takowy przez błotniarkę. Przefiltrowany sok ogrzano do 93° C., dodano 0,5% wapna, wysaturowano do 0,05 alkaliczności, zagotowano i przepuszczono powtórnie przez błotniarkę. Tak otrzymany sok poddano bezzwłocznie trzeciej saturacyi i saturowano do alkaliczności 0,02.

Pomimo, że buraki były zwiędłe, w niektórych miejscach nadgniłe i spleśniałe, to jednak cedzenie odbywało się normalnie, i i przy użyciu obydwóch sposobów, otrzymywano przez cały czas soki klarowne. Otrzymane wyniki uwidocznia niniejsza tablica:

| | Sok surowy | Sok I saturacyi *Jelinka* | Sok nawapniony *Kuthe'go* | Sok III saturacyi *Jelinka* | Sok saturowany *Kuthe'go* |
|---|---|---|---|---|---|
| **Skład sacharometryczny.** | | | | | |
| Stopnie Ballinga | 10,90 | 11,00 | 10.50 | 9,50 | 9,50 |
| Cukier | 7,70 | 8,24 | 8,45 | 8,40 | 8,50 |
| Niecukier | 3.20 | 2,76 | 2,05 | 1,10 | 1,00 |
| Pozorna czystość | 70,64 | 74.99 | 80,00 | 88,42 | 89,47 |
| **Skład rzeczywisty.** | | | | | |
| Cukier | 7,70 | 8,24 | 8,45 | 8,40 | 8,50 |
| Woda | 89,20 | 89,18 | 89,34 | 90,55 | 90,68 |
| Popiół | 0,66 | 0,63 | 0,67 | 0,58 | 0,56 |
| Niecukier organiczny | 2.74 | 1,95 | 1,54 | 0,47 | 0,26 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100.00 | 100.00 |
| Czystość rzeczywista | 71,30 | 76,15 | 79,26 | 88,88 | 91.20 |
| Alkaliczność | — | 0,092 | 0,25 | 0,022 | 0,010 |
| Proteina | 0,810 | 0,643 | 0,582 | 0,562 | 0,412 |
| Białko | 0,250 | 0,212 | 0,130 | 0,163 | 0,056 |
| Wapno | — | 0,23 | 0,18 | 0,08 | 0,06 |

Przypada zatem na 100 części cukru:

Saturacya błotna.

| | Popiół | Niecukier organiczny | Ciała azotowe | Białko | Popiół | Niecukier organiczny | Ciała azotowe | Białko |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sok surowy | 8,57 | 31,69 | 10,519 | 3,247 | 8,57 | 31,69 | 10,519 | 3,247 |
| „ z I saturacyi | 7,65 | 23,67 | 7,803 | 2,572 | — | — | — | — |
| „ z III saturacyi | — | — | — | — | 6,90 | 5,60 | 6,690 | 1,940 |
| Różnica | 0,92 | 8,02 | 2,716 | 0,675 | 1,67 | 26,09 | 3,829 | 1,307 |
| Wydalono zatem w % | 10,7 | 25.3 | 25,8 | 20,8 | 19,6 | 82,3 | 36,4 | 40,3 |
| **Sposób *Kuthe-Andersa.*** | | | | | | | | |
| Sok surowy | 8,57 | 31,69 | 10.519 | 3,247 | 8,57 | 31,69 | 10,519 | 3,247 |
| „ nawapniony | 7,93 | 18,24 | 6,888 | 1,538 | — | — | — | — |
| „ saturowany | — | — | — | — | 6,59 | 3,06 | 4,847 | 0,659 |
| Różnica | 0,64 | 13,45 | 3,631 | 1.709 | 1,98 | 28,63 | 5,672 | 2,588 |
| Wydalono zatem w % | 7,5 | 42,4 | 34,5 | 52,6 | 23,1 | 90,3 | 53,9 | 79,7 |

Liczby te wykazują, że i przy tem doświadczeniu metoda *Kuthe-Andersa*, lepsze dała wyniki aniżeli saturacya błotna, gdyż rzeczywista czystość soku buraczanego, poprawiła się przy zastosowaniu metody *Kuthe-Andersa* o 9,9, podczas gdy poprawka przy saturacyi błotnej wynosiła tylko 7,58.

Na tak wysoki stopień oczyszczenia sposobem *Kuthe-Andersa* w porównaniu ze sposobem *Jelinka*, wpływa wydalenie wszelkich obcych składników soku. Usunięcie ciał białkowatych znowu jest znaczniejsze przy użyciu metody *Kuthe'go*, aniżeli przy użyciu metody *Jelinka*. Wydalenie ze soku organicznych niecukrów było w tym razie przy stosowaniu sposobu *Kuthe'go* bardzo znaczne, ale i sposób *Jelinka* więcej organicznych niecukrów usunął, aniżeli w poprzednich doświadczeniach. Okoliczność tę tłomaczyć należy, rozmaitością części składowych, w burakach różnego pochodzenia.

Na 100 części ciał azotowych w soku surowym przypada:

30,86% na białko i 69,14% na ciała niebiałkowate.

W soku pierwszej saturacyi:

32,97% na białko i 67,03% na ciała niebiałkowate.

W soku trzeciej saturacyi:

29,00% na białko i 71,00% na ciała niebiałkowate.

miast w nawapnionym soku *Kuthe'go*:

22,33% na białko i 77,67% na ciała niebiałkowate.

W soku saturowanym:

13,58% na białko i 86,42% na ciała niebiałkowate.

Liczby te znowu wykazują, iż metodą *Kuthe'go* prawie wszystko białko usunięte zostaje, i pod tym względem metoda ta o wiele sposób *Jelinka* przewyższa.

Czwarte doświadczenie przeprowadzone zostało w ten sposób, że użyto różnych ilości wapna do nawapniania i saturacyi metodą *Kuthe'go*. Do doświadczenia tego użyto buraków pochodzących z fabryki Mezöhegyes. Buraki te były bardzo soczyste i wyglądały zdrowo, jakkolwiek pora była już spóźnioną, doświadczenie miało bowiem miejsce 31 marca r. b. Sok wyciśnięty pod ciśnieniem 300 atm. został tak jak poprzednio wodą rozcieńczony. Saturacya błotna została przeprowadzoną w sposób następujący: Sok nagrzany do 70° C. przecedzono, podniesiono następnie ciepłotę do 79° C. i dodano 4% wapna w stosunku do wagi soku, następnie wysaturowano do 0,1 alkaliczności, zagotowano i przepuszczono przez błotniarkę. Otrzymany sok ogrzano do 90° C., dodano 0,5% wapna i wysaturowano do 0,05 alkaliczności, przepuszczono go następnie przez błotniarkę i wysaturowano bez dalszego ogrzewania do 0,02 alkaliczności.

Stosując sposób *Kuthe-Andersa*, dodano do soku przy nawapnieniu 0,75% wapna, przy saturacyi zaś 0,25% wapna w stosunku do wagi soku; inne czynności pozostały te same co w poprzednich doświadczeniach.

Tablica następująca wykazuje otrzymane wyniki:

| | Sok surowy | Sok I saturacyi *Jelinka* | Sok nawapniony *Kuthe'go* | Sok III saturacyi *Jelinka* | Sok saturowany *Kuthe'go* |
|---|---|---|---|---|---|
| Skład sacharometryczny. | | | | | |
| Stopnie Ballinga . . . . | 11,50 | 10,70 | 11,50 | 11,00 | 11,60 |
| Cukier . . . . . . . . | 8,05 | 8,60 | 9,30 | 9,50 | 10,10 |
| Niecukier . . . . . . | 3,45 | 2,10 | 2,20 | 1,50 | 1,50 |
| Pozorna czystość . . . . | 70,00 | 80,37 | 80,87 | 83,36 | 87,06 |
| Skład rzeczywisty. | | | | | |
| Cukier . . . . . . . | 8,05 | 8,60 | 9,30 | 9,50 | 10,10 |
| Woda . . . . . . . . | 88,65 | 89,30 | 88,67 | 88,97 | 88,44 |
| Popiół . . . . . . . . | 0,73 | 0,60 | 0,55 | 0,39 | 0,38 |
| Niecukier organiczny . . | 2,57 | 1,50 | 1,48 | 1,14 | 1,08 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Czystość rzeczywista . . | 70,67 | 80,37 | 82,08 | 86,12 | 87,37 |
| Alkaliczność . . . . . | — | 0,09 | 0,41 | 0,016 | 0,020 |
| Proteina . . . . . . . | 0,843 | 0,687 | 0,593 | 0,504 | 0,453 |
| Białko . . . . . . . . | 0,189 | 0,188 | 0,004 | 0,125 | 0,0032 |
| Wapno . . . . . . . . | — | 0,14 | 0,22 | 0,05 | 0,04 |
| Barwa . . . . . . . . | — | 3,57 | 5,40 | 3,13 | 4,25 |
| Barwa na 100 cukru . . . | — | 45,51 | 58,06 | 32,95 | 42,07 |

Przypada zatem na 100 części cukru:

| | Popiołu | Niecukier organiczny | Ciała azotowe | Białko | Popiół | Niecukier organiczny | Ciała azotowe | Białko |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Saturacya błotna. | | | | | | | | |
| Sok surowy . . . . . | 9,07 | 31,92 | 10,472 | 2,348 | 9,07 | 31,92 | 10,472 | 2,348 |
| „ I saturacyi . . . | 6,98 | 17,44 | 7,988 | 2,186 | — | — | — | — |
| „ III saturacyi . . . | — | — | — | — | 4,11 | 12,00 | 5,305 | 1,315 |
| Różnica . . | 2,09 | 14,48 | 2,484 | 0,162 | 4,96 | 19,92 | 5,167 | 1,033 |
| Wydalono zatem w %. . | 23,0 | 45,4 | 23,7 | 6,9 | 54,7 | 62,4 | 49,3 | 44,0 |
| Sposób *Kuthe-Andersa*. | | | | | | | | |
| Sok surowy . . . . . | 9,07 | 31,92 | 10,472 | 2,348 | 9,07 | 31,92 | 10,472 | 2,348 |
| „ nawapniony . . . | 5,91 | 15,91 | 6,376 | 0,043 | — | — | -- | |
| „ saturowany . . . | — | — | — | — | 3,76 | 10,69 | 4,485 | 0,031 |
| Różnica . . | 3,16 | 16,01 | 4,096 | 2,305 | 5,31 | 21,23 | 5,987 | 2,317 |
| Wydalono zatem w %. . | 34,8 | 50,2 | 39,1 | 98,2 | 58,5 | 66,5 | 57.2 | 98,7 |

Przy doświadczeniu tem, oznaczaliśmy również ilościowo zabarwienie soków, i posługiwaliśmy się w tym celu barwomierzem *Stammera*. Wyniki badania barwy wykazały, że soki otrzymywane metodą *Jelinka*, sa trochę jaśniejsze od soków otrzymanych sposobem *Kuthe'go*, różnica ta jest jednak nieznaczną.

I to doświadczenie wykazało znowu wyższość sposobu *Kuthe'go*, w porównaniu ze sposobem *Jelinka*, gdyż i tu wydalenie składników soku było, przy użyciu pierwszej metody dokładniejsze, aniżeli przy drugiej. Przy zastosowaniu bowiem metody *Kuthe'go*, zostały ciała białkowate w tym wypadku prawie całkowicie usunięte.

Na 100 części ciał azotowych w soku surowym przypadało:

22,41% na białko i 77,59% na ciała niebiałkowate.

W soku pierwszej saturacyi *Jelinka*:

27,36% na białko i 72,64% na ciała niebiałkowate.

W soku trzeciej saturacyi *Jelinka*:

24,80% na białko i 75,2% na ciała niebiałkowate.

Natomiast w soku nawapnionym *Kuthe'go* przypadało:

0,68% na białkc i 99,32% na ciała niebiałkowate.

W soku saturowanym:

0,71% na białko i 99,29% na ciała niebiałkowate.

Metodą *Kuthe'go* wydalamy białko prawie całkowicie już przez nawapnienie, podczas gdy u *Jelinka*, wydalenie białka przy pierwszej saturacyi jest bardzo nieznaczne, i powiększa się dopiero przez drugą i trzecią saturacyę. Ostatniej tej okoliczności przypisać należy, że przy tem doświadczeniu wydalenie białka metodą *Jelinka* bardzo było niedostateczne.

Stosunek porównawczy wydalenia białka za pomocą tak jednej jak i drugiej metody uwidoczniają następujące liczby:

Wydalono białka przez

| | *I saturacyę sposobem Jelinka* | *III saturacyę sposobem Jelinka* | *nawapnienie sposobem Kuthe'go* | *saturacyę sposobem Kuthe'go* |
|---|---|---|---|---|
| I doświadczenie | 47,5 | 60,1 | 61,5 | 78,6 |
| II „ | 59,5 | 72,1 | 76,9 | 80,9 |
| III „ | 20,8 | 40,3 | 52,6 | 79,7 |
| IV „ | 6,9 | 44,0 | 98,2 | 98,7 |

Zebrawszy wszystkie te rezultaty prac laboratoryjnych, możemy śmiało orzec, że poddając soki oczyszczeniu sposobem *Kuthe-Andersa*, otzymujemy daleko wyższy stopień czystości, aniżeli oczyszczając te same soki przez tak nazwaną saturacyę błotną. Stosując pierwszą z tych metod, nietylko podnosimy rzeczywisty spółczynnik czystości, ale wydalamy także większe ilości pojedynczych składników buraka, jako to: popiołu, organicznego niecukru, ciał azotowych i białka, aniżeli to ma miejsce przy saturacyi błotnej.

Przedewszystkiem ciała białkowate w bardzo znacznej ilości usunięte zostają.

Jakkolwiek wnioski nasze opierają się tylko na doświadczeniach laboratoryjnych, to dają się one jednak i w ogólności zastosować; dla ocenienia bowiem wartości oczyszczania soku, jakimkolwiekbądź sposobem, mają doświadczenia takie zawsze swoją wartość, gdyż chodzi tu o procesy czysto chemicznej natury, których przebieg tak w laboratoryum jak i w zastosowaniu na większą skalę, zawsze jednym i tym samym pozostaje.

Jeżeli zaś mimo to wszystko, w zastosowaniu technicznem, nie zawsze te same otrzymujemy wyniki jak przy doświadczeniach laboratoryjnych, to laboratoryum nie jest temu winne, ale brak dokładności przy robocie fabrycznej, która to robota pod względem ścisłości, pracom laboratoryjnym nigdy wyrównać nie może. Takie różnice nie powinny jednak dyskredytować metody, mającej być zbadaną, przeciwnie zadaniem jest techniki, fabrykacyę do tego stopnia udoskonalić, aby i tutaj dokładność doświadczenia laboratoryjnego osiągnąć się dała.

*B) Wyniki otrzymane z oczyszczania soku sposobem Kuthe-Andersa, w zastosowaniu fabrycznem.*

Metoda *Kuthe-Andersa* została dotąd w jedynej jednej fabryce w sposób dokładny przeprowadzoną. Fabryką tą jest Froebeln, zostająca właśnie pod zarządem jednego z wynalazców tego sposobu mianowicie d-ra *Eugeniusza Kuthe.*

Autor niniejszej rozprawki, zwiedził fabrykę tę d. 3-go grudnia r. z. i tutaj właśnie zamierzamy opisać sposób w jaki tam robotę prowadzą.

Na krajalnicę dostają się buraki zupełnie czyste, a krajalnica daje za pomocą noży systemu *Vorstera* z Hagen, długą, cienką i wolną od miazgi krajankę. Dyfuzya składa się z 2-ch bateryj po 7 dyfuzorów każda, dyfuzor zaś ma objętości *29 hl.* Ciepłota najwyższa wynosi 50 — 55 R. Zawartość cukru w wytłokach wynosi 0,2—0,3%. Sok dyfuzyjny, mający ciepłotę 35° R. przechodzi przez łapacz, w którym od miazgi zupełnie oczyszczony zostaje. Sok ten ogrzewa się następnie w podgrzewaczu rurowym o powierzchni 200 $m^2$ do ciepłoty 60 — 65° R. a następnie nawapnia się w dwóch mieszadłach, bez podwyższenia ciepłoty ½ procentem wapna w stosunku wagi buraków. Wapno to dodaje się pod postacią mleka wapiennego, a po 5-minutowem mieszaniu, dodaje się jeszcze tyle węglanu wapna, ile go ze saturacyi otrzymano, a następnie przepuszcza się sok nawapniony za pomocą przesyłacza przez błotniarki. Ciepłota soku wypływającego z błotniarek wynosi 50 — 55° R. Na przerób 4000 ctr. metr. buraków, posiadają we Froebeln trzy duże błotniarki systemu *Krooga*, o 42 ramach każda. Sok zupełnie jasny i klarowny przechodzi przez podgrzewacz o 50 $m^2$ powierzchni, w którym zagrzewa się do wrzenia, a stamtąd idzie wprost do pierwszej saturacyi. Powtórne cedzenie zagrzanego soku nie okazało się we Froebeln bezwarunkowo potrzebnem, gdyż za pomocą błotniarek *Krooga*, otrzymują tam soki zupełnie czyste. Pierwsza saturacya składa się z 5-ciu saturatorów, mających po 5 *m* wysokości. Do soku, mającego mniej więcej alkaliczność 0,20, dodaje się tu 0,8—3% cukrzanu wapna, zależnie od tego czy mniej lub więcej przerabia się melasy, a następnie saturuje się. Do oczyszczenia soku jednak i otrzymania dostatecznej ilości węglanu wapna, wystarcza w każdym razie 0,8% cukrzanu wapna, obliczonego na wapno. Po wysaturowaniu, alkaliczność soku wynosiła od 0,01 — 0,02 i przepuszczono takowy za pomocą przesyłaczy przez 5 małych, 24-ramowych błotniarek. Oczyszczony w ten sposób sok, ogrzewa się za pomocą wężownicy do wrzenia i przeprowadza do saturacyi ciągłej, odbywającej się w jednym jedynym saturatorze, i to jednocześnie zmieszanemi kwasami węglowym i siarkowym. Sok trochę jeszcze mętnawy, przechodzi za pomocą ciśnienia hydrostatycznego, dwa razy raz po razie przez 3 błotniarki, skąd już czysty zupełnie dostaje się do stacyi wyparnej.

Sok gęsty saturują we Frobeln raz jeszcze małą ilością kwasu węglowego, i poddają takowy dwukrotnej filtracyi mechanicznej. Otrzymany przy pierwszej saturacyi węglan wapna, rozrabia się wysłodami za pomocą mieszadła, i dodaje się przy nawapnianiu soku, aby ułatwić przejście tegoż przez błotniarki. Otrzymywane w błotniarkach błoto, było dość twarde, oddzielało się dobrze od soku i dawało się wysłodzić z łatwością. Błoto takie miało po złamaniu wygląd jednolity i barwę zielonawo-szarą. Błoto saturacyjne było również ściśle, żółtawo-białe. Co się tyczy zużycia się serwet, to zaręczał mi dr. *Kuthe*, że takowe od 10 — 14 dni wytrzymują.

W ten sposób przerabiają w fabryce Froebeln dziennie 4000 ctr. metr. buraków. Braliśmy na miejscu próby soku z różnych stacyj fabrykacyi, a po zbadaniu takowych, otrzymaliśmy wyniki uwidocznione w niniejszej tablicy:

| | Sok surowy | Sok nawapniony | Sok z ostatniej saturacyi | Sok gęsty | Cukrzyca |
|---|---|---|---|---|---|
| **Skład sacharometryczny.** | | | | | |
| Stopnie Ballinga . . . . | 11,80 | 11,80 | 11,40 | 52,80 | — |
| Cukier . . . . . . . | 9,73 | 9,99 | 10.48 | 49,30 | — |
| Niecukier . . . . . | 2,07 | 1,81 | 0,92 | 3,50 | — |
| Pozorna czystość . . . . | 81,60 | 84,66 | 91,93 | 93,37 | — |
| **Skład rzeczywisty.** | | | | | |
| Cukier (polaryzacya) . . | 9,73 | 9,99 | 10,48 | 49.30 | 89.00 |
| Woda . . . . . . . . | 87,98 | 88.02 | 88,54 | 47,19 | 5,38 |
| Popiół (węglany) . . . . | 0,77 | 0.62 | 0,35 | 1.38 | 2,30 |
| Niecukier organiczny . . | 1.52 | 1,37 | 0,63 | 2,13 | 3,32 |
| | 100,00 | 100 00 | 100,00 | 100.00 | 100,00 |
| Czystość rzeczywista . . | 80,95 | 83,39 | 91,45 | 93,35 | 94,06 |
| Alkaliczność . . . . . | — | 0.23 | 0,0034 | 0,011 | 0,020 |
| Cukier podług *Clergeta* . . | — | — | — | 49,20 | 89,00 |
| Zawartość wapna (CaO) . | — | — | — | 0,08 | 0,11 |
| Ciała azotowe N×6,25 . | 0,525 | 0,325 | 0,206 | 0,125 | — |
| **Przypada zatem na 100 części cukru:** | | | | | |
| Popiołu . . . . . . . . | 7,91 | 6,21 | 3.34 | 2,80 | 2,58 |
| Niecukier organiczny . . | 15,62 | 18,71 | 6,01 | 4,32 | 3,73 |
| Wapno . . . . . . . . | — | — | — | 0,16 | 0,12 |
| Ciał azotowych . . . . | 5,395 | 3,253 | 1,965 | 0,253 | — |

| | Błoto saturacyjne | Błoto defekacyjne | Cukrzan wapna |
|---|---|---|---|
| Woda hygroskopijna . . . . . . . | 43,24 | 46,46 | 59,28 |
| Woda w związku i straty analityczne . | 1,92 | 1,58 | 4,17 |
| Cukier . . . . . . . . . . . . | 5,70 | 1,23 | 16,00 |
| Węglan wapna . . . . . . . . . | 41,65 | 36,78 | 0,70 |
| Wapno (CaO) . . . . . . . . . | 1,45 | 0,04 | 17,77 |
| Wapno połączone z kwasami organicz. | 0,90 | 0,60 | 0,19 |
| Popiół (wyłączając organicznie związane CaO) . . . . . . . . | 0,29 | 0,94 | 0,13 |
| Niecukier organiczny . . . . . . | 4,85 | 12,37 | 1,76 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Spółczynnik czystości . . . . . . | — | — | 87,58 |
| Ciała azotowe . . . . . . . . . | 1,25 | 1,00 | 1,19 |

Nie porównywamy tutaj stopnia oczyszczenia soku, począwszy od soku surowego, a kończąc na soku gęstym, gdyż braliśmy równocześnie próby z rozmaitych stacyj, soki te zatem nie pochodziły z jednych i tych samych buraków. Jak się wyżej rzekło, nie używają w Froebeln do nawapniania czystego wapna ale cukrzanu, a jeżeli ten ostatni ma wyższy spółczynnik czystości, natenczas i spółczynnik soku powiększyćby się musiał nieodpowiednio do rzeczywistej poprawki soku jako takiego. Wprawdzie próba cukrzanu wapna, przez nas i wzięta i zbadana, wykazała spółczynnik czystości wynoszący tylko 87,58%, przypuszczamy jednak, iż przyczyną tego jest okoliczność, że wzięta próba zanalizowaną została dopiero po upływie 4-ch dni, w skutek czego pewien rozkład w cukrzanie wapna mógł nastąpić. Wiadomo, iż cukrzan wapna łatwo ulega rozkładowi, a przypuszczenie nasze tem jest prawdopodobniejsze, iż dr. *Kuthe* zaręczał nam, że otrzymywany sposobem *Steffena* cukrzan wapna, zwykle wykazuje czystość od 92—94%.

Pomimo tych zastrzeżeń, powinny przytoczone liczby przekonać czytelnika, że metoda *Kuthe-Andersa* w zastosowaniu praktycznem, równie doskonałe daje rezultaty.

(*D. n.*)

Дозволено Цензурою, Варшава, 28 Января 1891 г. — Druk J. Sikorskiego, Warecka, 14.
Wydawca, **Maurycy Wortman.** Red. odp. **Adam Braun.**

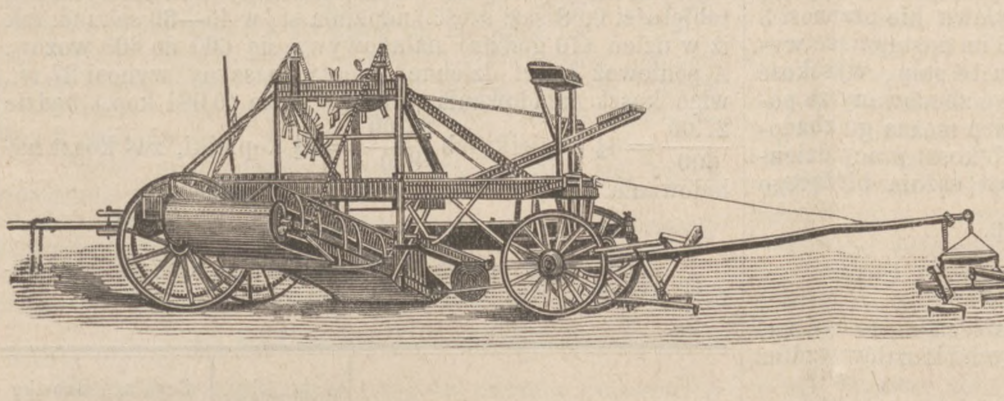
# „New Era" Austin'a,

## maszyna amerykańska do wykonywania robót ziemnych.

Przed kilkoma laty w Ameryce została wynaleziona maszyna do wykonywania robót ziemnych, której główną cechę stanowiło zastosowanie siły koni. Maszyna ta daje robotę znacznie tańszą od ręcznej, i może być zastosowaną przy robotach na niewielką skalę, gdzie pierwotny koszt parowych ekskawatorów nie może być amortyzowany.

Maszynę tę, wynalezioną przez *Austina*, miałem sposobność widzieć w Ameryce północnej w r. 1889 i podaję tu jej opis oparty na moich osobistych spostrzeżeniach. Ponieważ obecnie kilka podobnych maszyn zostało sprowadzonych do budowy drogi Zachodnio-Syberyjskiej i dla linii Saratów-Uralsk, przeto sądzę że zaznajomienie z nią naszych techników będzie na dobie.

*Opisanie maszyny.*



Maszyna do robót ziemnych, wynaleziona przez *Austina*, i nazwana przez wynalazcę „New Era Grader",—jest to maszyna działająca przy pomocy siły koni, i składa się głównie z wozu, pługa, ramy z szerokim pasem transmisyjnym i odpowiedniego bardzo prostego mechanizmu.

*Wóz* ma cztery koła, z których przednie mają średnicę 3', tylne—średnicę 4½', szerokość dzwon 5"; wóz ten składa się z mocnej ramy stalowej, która służy za podstawę dla wszystkich pozostałych części maszyny. Z tyłu wozu znajduje się drugi dodatkowy wózek na dwóch kołach, służący przy pomocy osobnego zaprzęgu do popychania głównego wozu. Do głównego czterokołowego wozu zaprzęgają się dwie czwórki koni lub mułów i powozi nimi jeden woźnica siedzący na wierzchu wozu. Do tylnego dwukołowego wozu zaprzęga się jedna czwórka i ma osobnego woźnicę.

*Pług*, rozorujący ziemię do głębokości 6" i podnoszący ją na kilka cali do góry, jest przymocowany do ramy poziomej (deski stalowej), znajdującej się z lewej strony wozu i mającej na przodzie jedno kółko. Oba końce tej ramy (przedni i tylny) są zawieszone na łańcuchach i położenie ich może być regulowane przy pomocy rączek (wolantów) znajdujących się na wierzchu wozu, z jego lewej strony.

*Przyrząd do przenoszenia ziemi* jest umieszczony w poprzek wozu, t. j. pod kątem prostym do jego osi podłużnej. Przyrząd ten składa się z ramy wewnętrznej, mogącej zmieniać swoją długość, i z pasa gumowego szerokiego 40" i naciąganego za pomocą dwóch bębnów (średnicy 10") i odpowiedniej liczby rolek. Cały ten przyrząd ma położenie nachylone do poziomu; dolny jego koniec dotyka się pługa i wznosi się na kilka cali nad ziemią, zaś górny koniec, odległy od dolnego na 14 do 22', może się wznosić do 8' nad poziomem dolnego końca. Położenie górnego i dolnego bębna może być regulowane za pomocą łańcuchów i dwóch rączek (wolantów) znajdujących się na wierzchu wozu, w górnej jego części.

*Mechanizm*, który wprowadza w ruch wyżej wspomniany pas gumowy składa się z następujących części: Na tylnej osi wozu, w bliskości prawego koła i z wewnętrznej strony znajduje się koło zębate (średnicy 22"), zczepione z cewką (średnicy 8") nasadzoną na wał (oś) poziomy, idący wzdłuż wozu i po jego środku. Ten wał podłużny jest za pomocą mufy ruchomej połączony z drugim wałem, będącym jego przedłużeniem, i mającym na końcu kółko (o średnicy 16") z niewielką ilością zębów. To ostatnie kółko zębate, wraz z łańcuchem systemu *Gallesa* i z drugiem takiemże kółkiem, nasadzonem na osi górnego bębna pasa gumowego, razem służą do wprowadzenia go w ruch, a pas gumowy przenosi ziemię od pługa na odległość 14' do 22' w bok. Wyżej wspomniana mufa ruchoma, służąca do połączenia wałów, może być zamykana i otwierana przy pomocy drąga, znajdującego się na górze wozu.

W czasie ruchu wozu naprzód (przy pomocy 12 koni), wyżej opisany mechanizm jest w ruch wprowadzony, pług podnosi ziemię, a pas gumowy odrzuca ją na bok.

Dla obsługi maszyny potrzeba 12 koni, 2-ch ludzi przy koniach i jednego przy maszynie mechanika, to jest razem 12 koni i 3-ch ludzi.

*Zastosowanie maszyny „New Era".*

Za pomocą maszyny *Austina* mogą być wykonywane wszelkiego rodzaju roboty ziemne, a szczególniej następujące:

1) budowa plantu drogi żelaznej;

2) Budowa wałów ochraniających od wylewów rzek;

3) Kopanie kanałów osuszających;

4) Budowa kanałów irygacyjnych oraz rezerwoarów;

5) Budowa dróg gruntowych i szos.

Stosownie do właściwości każdej z tych robót, maszyna „New Era" może być stosowana samodzielnie (odrzucając wykopaną ziemię na 22 stopy), albo maszyna służy do napełniania wozów, które odwożą ziemię tam gdzie potrzeba, albo nakoniec używa się kombinacya z dwóch maszyn, tak zwana New Era Combination.

Ta ostatnia maszyna „New Era Combination", składa się właściwie z dwóch maszyn, z których jedna jest zwykła, i pracuje jako taka, a druga służy tylko do przerzucania (podawania) ziemi, i zamiast pługa ma skrzynię do tymczasowego zbierania ziemi, i wymaga tylko 8 koni i 1 lub 2 robotników. Za pomocą takiej kombinacyi maszyn, ziemia z wykopu może być odprowadzona w bok na 44 stopy.

*Budowa plantu drogi żelaznej.*

Jeżeli powierzchnia ziemi nie jest górzysta (falowata) i plant drogi żelaznej wymaga niewielkich nasypów, wysokości do 4 stóp, i ziemia dla nich może być wziętą z rezerw, wówczas maszyna „New Era" może pracować samodzielnie. Potrzeba tylko ażeby za maszyną szła brona parokonna i wyrównywała ziemię nasypaną.

Ponieważ pług porusza się z prędkością około 2 wiorst na godzinę, więc w ciągu 10 godzin będzie zdjęta warstwa ziemi długości 20 wiorst, szerokości 1 stopy i grubości 6", przedstawiającą objętość 102 sążni sześć. Dla obliczenia kosztu roboty przypuśćmy że minimum roboty dziennej będzie 80 sążni sześć.

Koszt dzienny robocizny i koni jest następujący:

| | | |
|---|---|---|
| przy maszynie | 3 robotników | rs. 3 |
| | 12 koni . . . . | „ 24 |
| przy bronie | 1 robotnik } 2 konie } | „ 5 |
| | Razem | rs. 32. |

Zatem sążeń sześć. nasypu z rezerw kosztuje $\frac{32}{80} = 40$ kop.

Jeżeli nasyp jest wyższy od 4 stóp, lub jeżeli bermy winny być znacznej szerokości, wówczas potrzeba używać

kombinacyę z dwóch maszyn (New Era Combination) i wówczas koszt roboty będzie następujący:

| | | | |
|---|---|---|---|
| przy 1-ej maszynie | 3 robotników | rs. | 3 |
| | 12 koni . . . . | „ | 24 |
| „ 2-ej „ | 2 robotników | „ | 2 |
| | 8 koni . . . . | „ | 16 |
| przy bronie 1 robotnik i 2 konie . . | | „ | 5 |
| | razem . . . | rs. | 50. |

Zatem sążeń sześć. wysokiego nasypu kosztować będzie $\frac{50,00}{80} = 62\frac{1}{2}$ kopiejki.

Przekop bez berwy będzie tańszy od nasypu o tyle o ile kosztuje praca brony, t. j. dzienny koszt roboty będzie rs. 27, a zatem sążeń sześć. małego przekopu kosztować będzie $\frac{27,00}{80} = 34$ kop.

Przy znacznej szerokości bermy, kiedy ziemię z przekopu należy składać w kawalery, i potrzeba używać kombinacyi dwóch maszyn, wówczas dzienna robota kosztuje rs. 45; a zatem sążeń sześć. takiego przekopu kosztować będzie $\frac{45,00}{80} = 56$ kop.

*Budowa wałów ochraniających od wylewów.*

Jeżeli wały ochraniające od wylewów budują się w miejscowościach, gdzie wysokość wylewu nie przenosi 3 stóp, wówczas dostatecznem jest dawać im następujące wymiary: szerokość u góry 4 stopy, u dołu 16 stóp, wysokość 4 stopy. Taki wał z łatwością może być zbudowany za pomocą jednej maszyny „New Era" i w dzień można go zbudować 100 sążni bieżących. Ponieważ zaś koszt pracy dziennej maszyny wynosi rs. 27, więc koszt sążnia bieżącego podobnego wału będzie $\frac{27,00}{100} = 27$ kop.

*Budowa kanałów osuszających.*

Maszyna „New Era" z wielką łatwością może być zastosowana do kopania kanałów osuszających i kanałów wzdłuż dróg szosowych.

Wielki kanał osuszający, szerokości u góry 24 stóp, u dołu 4 stóp i głębokości 2 stopy, może być prowadzony z prędkością 70 sążni bieżących na dzień; a ponieważ robota maszyny kosztuje dziennie rs. 27, więc sążeń bieżący podobnego kanału będzie kosztował $\frac{27,00}{70} = 39$ kop.

Zwykły kanał mniejszy, szerokości u góry 10 stóp, u dołu 2 stopy i głębokości 2 stopy, może być prowadzony z prędkością 375 sążni bież. ($^3/_4$ wiorsty) dziennie; a zatem sążeń bież. takiego kanału kosztuje $\frac{27,00}{375} = 7$ kop., wiorsta zaś podobnego kanału rs. 35.

*Wykonanie robót irygacyjnych (budowa kanałów, rezerwoarów i stawów).*

Za pomocą maszyny „New Era" można zbudować kanał irygacyjny szerokości do 30 stóp i głębokości od 4 do 6 stóp. Koszt podobnego kanału zależyć będzie od objętości wykopanej ziemi, którą należy liczyć po 34 kopiejki za sążeń sześcienny.

Jeżeli kanał ma szerokość u góry 30 stóp, u dołu 14 stóp i głębokość 4 stopy, wówczas sążeń bieżący takiego kanału kosztować będzie 62 kopiejki, a wiorsta 310 rs.

Jeżeli szerokość kanału przewyższa 30 stóp. np. wynosi 40 do 60 stóp, wówczas do wykopania średniej części kanału koniecznem jest użycie kombinacyi dwóch maszyn, boczne zaś części kanału mogą być wykopane za pomocą maszyn pojedynczych. Koszt sążnia sześć. takiej roboty będzie około 45 kopiejek.

Jeżeli potrzeba budować rezerwoary lub stawy, wówczas maszyna „New Era" służy do wykopywania ziemi, nasypywania jej na wozy i do odwożenia gdzie potrzeba. Koszt sążnia sześć. takich robót składa się z kosztu kopania i naładowania (34 kop.) i kosztu odwózki, koszt zaś ostatni zależy od odległości.

*Budowa dróg gruntowych.*

W miejscowościach stepowych, mających grunt twardy gliniasty, za pomocą maszyny „New Era" można budować dobre drogi gruntowe, wykopując z dwóch stron kanały i wykopaną ziemię zsypując na środek drogi, poczem należy ją wyrównać broną i ubić walcem.— Podobnego rodzaju droga zwykle buduje się szerokości 16 stóp i wysokości po środku 12 do 15 cali, pozostawiając bermy 4-stopowe i robiąc wypukłość pośrodku. — Maszyna „New Era" może w dzień zrobić $\frac{1}{2}$ wiorsty takiej drogi, i potrzeba tylko, ażeby za nią szła brona i walec.

Koszt dziennej roboty wynosi:

| | | | |
|---|---|---|---|
| przy maszynie | 3 robotników | rs. | 3 |
| | 12 koni . . . . | „ | 24 |
| „ bronie | 1 robotnik i 2 konie | „ | 5 |
| „ walcu | 1 robotnik i 4 konie | „ | 9 |
| | razem . . . | rs. | 41. |

Zatem wiorsta drogi kosztuje rs. 82.

*Naładowanie wozów.*

We wszystkich wypadkach, gdy ziemię potrzeba usunąć (odwieźć) na odległość większą od $6\frac{1}{2}$ sążni, maszyna „New Era" służy tylko do naładowywania wozów, przyczem pracuje ona tak szybko, że wielki parokonny wóz amerykański (objętości 0,08 sąż. sześć.) napełnia się w 45—60 sekund, tak iż w dzień (10 godzin) naładowywa się 600 do 800 wozów. A ponieważ koszt dziennej roboty maszyny wynosi 27 rs., więc koszt naładowania jednego wozu (0,081 kop.) będzie $\frac{27,00}{600} = 4\frac{1}{2}$ kopiejki lub $\frac{27,00}{800} = 3\frac{1}{2}$ kopiejki, zaś koszt naładowania 1 sążnia sześć. od 44 do 52 kopiejek.

---

Na zasadzie powyższych obliczeń jest ułożona następująca tablica kosztu różnych rodzajów robót ziemnych.

| Rodzaj roboty | Ilość roboty na dzień | Cena za jednostkę | | |
|---|---|---|---|---|
| | | sąż. sześć. | sąż. bież. | wiorst |
| | | kop. | kop. | rub. |
| Nasyp z rezerwy przy bermie wąskiej | 80 sąż. sz. | 40 | — | — |
| „ „ „ szerokiej | 80 „ | 62$^1/_2$ | — | — |
| Wykop zwyczajny . . . . . . . | 80 „ | 34 | — | — |
| „ z bermą i kawalierem . . . | 80 „ | 56 | — | — |
| Wał ochraniający od wylewów wys. 4′, szer. 4′ i 16′ . . . . . . . | 100 sąż. bież. | — | 27 | — |
| Kanał osuszający, gł. 2′, szer. 24′ i 2′ | 70 „ | — | 39 | — |
| „ „ „ 2′ „ 10′ i 2′ | 375 „ | — | 7 | 35 |
| Kanał irrygacyjny gł. 4′, szer. 30′ . | — | 45 | 62 | 310 |
| Drogi gruntowe . . . . . . . . | $^1/_2$ wiorsty | — | — | 82 |
| Naładowanie wozów, obj. 0,08 sąż. sz. | 600—800 *m* | 44—52 | 3$^1/_2$-4$^1/_2$ za *mm* | — |

Maszyna „New Era" *Austina* z ramą poprzeczną długości 22 stopy kosztuje w New-Yorku 1200 dolarów, zaś z dostawą do Warszawy około 2700 rs. Podobnaż maszyna z ramą 17 stóp długości—odpowiednio 1000 dolarów i 2200 rs.

Oprócz wyżej opisanej maszyny istnieją jeszcze małe maszyny dla reparacyi dróg, składające się z wozu i skośnego noża u dołu,— kosztują one w New-Yorku 250 dolarów, a w Warszawie około 700 rs.

*A. Zdziarski*, inż. dr. kom.